

(1^{re} Série

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

N° 213)

LE
MICROSCOPE
ET LES
ALTÉRATIONS
DES
SUBSTANCES ALIMENTAIRES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

Et soutenue publiquement

LE LUNDI 3 AOÛT 1885, A 3 HEURES DU SOIR

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Maurice LORIN

Né à Sarrebourg (Meurthe), le 3 août 1861

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE



NANCY

IMPRIMERIE LORRAINE, 5, RUE DU CROSNE 5

—
1885



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547413_0058

LE
MICROSCOPE
ET LES
ALTÉRATIONS
DES
SUBSTANCES ALIMENTAIRES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

Et soutenue publiquement

LE LUNDI 3 AOUT 1885, A 3 HEURES DU SOIR

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Maurice LORIN

Né à Sarrebourg (Meurthe), le 3 août 1861

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

NANCY
IMPRIMERIE LORRAINE, 5, RUE DU CROSNE, 5

—
1885

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

Doyen : M. TOURDES O ✱.

Doyen honoraire : M. STOLTZ C ✱.

Professeurs honoraires : MM. STOLTZ C ✱, BACH ✱.

Médecine légale.....	M. TOURDES O ✱, professeur	
Thérapeutique.....	M. COZE ✱, professeur.	
Clinique interne.....	M. V. PARISOT ✱, profess.	
Clinique obstétricale et accouche- ments.....	M. HERRGOTT ✱, profess.	MM. (ROUSSEL ✱, prof. adj. E. PARISOT, id.
Pathologie générale et Patho- logie interne.....	M. HECHT, professeur.	M DEMANGE ✱, prof. adj.
Physiologie.....	M. BEAUNIS ✱, professeur.	
Anatomie et Physiologie patho- logiques.....	M. FELTZ ✱, professeur.	
Clinique interne.....	M. BERNHEIM, professeur.	
Clinique externe.....	M. GROSS, professeur.	
Physique.....	M. CHARPENTIER, profess.	
Anatomie descriptive.....	M. LALLEMENT, professeur.	
Hygiène.....	M. POINCARÉ ✱, professeur.	
Médecine opératoire.....	M. CHRÉTIEN, professeur.	
Clinique externe.....	M. HEYDENREICH, professeur.	
Pathologie externe.....	M. WEISS, prof.	M. BECHET, prof. adjoint.
Botanique et Histoire naturelle médicale.....	M. MACÉ, agrégé, chargé du cours.	
Histologie.....	M. BARABAN, id.	id.
Chimie médicale et Toxicologie..	M. GARNIER, id.	id.

AGRÉGÉS EN EXERCICE.

MM. SPILLMANN.
E. DEMANGE.
A. HERRGOTT.

MM. GARNIER.
SCHMITT.
ROHMER.

MM. BARABAN.
BAGNERIS.
MACÉ.

M. BONNET, Secrétaire.

Examineurs de la Thèse :

M. POINCARÉ, président ; MM. TOURDES, SPILLMANN, MACÉ.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

TÉMOIGNAGE D'AFFECTION ET DE RECONNAISSANCE

A mon Président de Thèse :

MONSIEUR LE PROFESSEUR POINCARÉ

HOMMAGE RESPECTUEUX

A MES MAÎTRES

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

INTRODUCTION

Le but de cette thèse est essentiellement pratique. Nous nous proposons, en effet, d'une part de démontrer que la simple inspection microscopique suffit pour déceler l'existence et souvent même la nature de la plupart des falsifications et altérations des substances alimentaires, et d'autre part, d'indiquer la technique applicable à chaque aliment.

Il convient de dire toutefois que pour arriver à la solution du problème, en se contentant de l'exploration sur le champ du microscope, il ne faut pas toujours se borner à une simple observation ; souvent il faut insinuer des réactifs sous la lamelle et provoquer par eux, tantôt la formation de nouveaux cristaux, ou des modifications de cristaux préexistants, tantôt même des changements de coloration. Ce sont là, il est vrai, des moyens d'ordre chimique, mais qui portent sur les infinis petits et parlent aux yeux. L'opération reste toujours de l'inspection microscopique et instantanée : c'est de la dissection chimique sous le microscope.

Il va sans dire que notre méthode d'investigation ne saurait avoir la prétention de se poser en rivale de l'analyse chimique proprement dite, et de vouloir se substituer à elle. Celle-ci restera longtemps, sinon toujours, le moyen par excellence : le seul faisant loi en matière de police, le seul du reste qui puisse fournir des données quantitatives. Mais tout le monde n'a pas l'éducation spéciale, ni surtout l'outillage de labora-

toire qu'exige cette voie naturelle d'exploration, tandis que, aujourd'hui, le plus isolé et le plus perdu des praticiens possède un microscope et sait le manier.

Sans doute, nous venons de reconnaître qu'il fallait parfois recourir à des réactifs; mais ceux qui sont nécessaires ici, sont peu nombreux, n'ont besoin d'être possédés qu'en très petite quantité et font déjà partie, pour la plupart, de ceux que le médecin doit détenir chez lui dans un but clinique. D'ailleurs, ils deviennent inutiles, si on veut se contenter de la preuve de l'existence d'une altération et avoir seulement des présomptions sur sa nature. Enfin, leur intervention n'est qu'un complément déjà indiqué par le résultat initial de l'observation et il n'y a pas, comme dans les recherches chimiques, à mettre le produit alimentaire en face d'un longue série de réactifs, en suivant une voie de tâtonnements et d'exclusion.

Dans ces conditions, le médecin pourra toujours se suffire à lui-même, et trouvera dans notre procédé une ressource heureuse pour bien des circonstances de sa vie militante. Que de fois il est porté naturellement à attribuer à une falsification ou à une altération alimentaire un cortège symptomatique, sortant du cadre nosologique habituel et observé à la suite de certaines consommations ! Mais il est obligé de rester avec de simples doutes, parce qu'il ne peut se donner à lui-même la confirmation chimique, et parce qu'il se sent arrêté par les difficultés qu'il éprouverait à recourir à la compétence de personnes souvent fort éloignées.

Avec le microscope, il pourra, séance tenante, changer ses doutes en certitude, et par conséquent agir en connaissance de cause : non-seulement arrêter à temps une consommation dangereuse, mais administrer les remèdes appropriés.

Il est vrai, qu'en cas de falsification, il ne pourra ainsi four-

nir une preuve judiciaire suffisante, et que s'il juge nécessaire de saisir l'autorité du fait, il devra lui-même, tant que la loi n'en aura pas autrement ordonné, réclamer une expertise exécutée par des chimistes de profession ; mais il aura pu, du moins, provoquer et lancer de suite sur la bonne voie, une enquête utile.

Ce sera aussi un moyen de faire une guerre efficace à la démoralisation commerciale actuelle. Il n'y a encore qu'un très petit nombre de villes privilégiées qui possèdent un laboratoire municipal, où chacun est libre d'envoyer la marchandise dont il suspecte la qualité, et où les commerçants eux-mêmes ont intérêt à prendre des lettres de naturalisation pour leurs achats de fabriques. Partout ailleurs, le consommateur n'a qu'une sauvegarde tout à fait illusoire dans la visite annuelle des inspecteurs de pharmacies et d'épiceries : encore cette visite ne porte-t-elle que sur une catégorie assez restreinte de comestibles, sur des condiments presque exclusivement. Une fois la porte de l'abattoir franchie, la boucherie et la charcuterie échappent totalement à la surveillance. Dans de pareilles conditions, l'impunité reste presque assurée et on fait ainsi une véritable invite à la fraude. Il est à remarquer aussi que les analyses chimiques sont très longues et très coûteuses ; et on hésite à y recourir, même quand les soupçons sont très accentués. Avec le microscope, au contraire, si la rigueur absolue des résultats fait parfois défaut, on peut néanmoins acquérir la certitude d'une altération intentionnelle ou spontanée, et cela d'une façon presque instantanée.

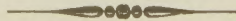
Une fois que ce genre de recherches sera entré dans les mœurs du médecin, celui-ci sera bien vite porté à ne pas attendre l'occasion des accidents cliniques. Dans son propre intérêt, il examinera la qualité de tous les produits des fournisseurs de sa localité. C'est ainsi qu'il s'établira sur tous les

points du territoire, jusque dans les plus humbles villages, une surveillance de tous les instants, qui, bien que privée, n'en sera pas moins efficace. Le commerce se sentant continuellement contrôlé, sera, par la force des choses, ramené à des errements plus honnêtes. Le débitant, qui n'est le plus souvent coupable que d'avoir cherché le bon marché des objets nécessaires à son commerce, imposera lui-même l'honnêteté aux producteurs déloyaux en faisant ses achats ailleurs.

Enfin, au point de vue pathologique pur, le médecin averti par des symptômes cliniques sortant du régime ordinaire des maladies, aura son attention portée sur l'alimentation : et, le microscope lui venant en aide, il pourra souvent arrêter, si ce n'est prévenir, la transmission à l'homme de zoonoses dangereuses, telles que le charbon, la péripneumonie, la septicémie, etc. Ce sera un nouveau service rendu par la science à l'humanité.

Les observations que nous avons faites sont extrêmement intéressantes, nous dirons même attrayantes. Le champ ouvert aux recherches analogues est, en quelque sorte, sans limites ; nous aurions aimé à développer le cercle de nos investigations personnelles ; nous ne renonçons pas à les continuer.

Avant de faire l'exposé des résultats que nous avons obtenus, nous tenons à exprimer à M. le professeur Poincaré les sentiments de notre vive et sincère reconnaissance, et à le remercier de la bienveillance et de l'intérêt tout particulier qu'il n'a cessé de nous témoigner pendant tout le cours de nos études. Nous le remercions aussi d'avoir bien voulu accepter la présidence de notre thèse.



PLAN & DIVISION

Nous ne nous sommes occupé que des principales matières alimentaires, de celles qui sont pour ainsi dire de première nécessité. Nous avons reproduit au laboratoire la plupart des sophistications qui les concernent : beaucoup d'entre elles ont été trouvées chez des commerçants. Il est des altérations naturelles que nous avons fait naître : celles de l'ordre pathologique ont été étudiées sur des préparations tirées des collections du Laboratoire d'Hygiène de Nancy.

Des dessins accompagnent notre travail : c'est l'œil au microscope et sans l'aide de la chambre claire que nous les avons exécutés. Le grossissement que nous avons employé étant de 320 diamètres, était bien suffisant pour que nous puissions reproduire exactement et autant que possible dans leurs dimensions microscopiques, l'aspect des préparations mises à l'étude. Les dessins faits à la chambre claire sont toujours énormément amplifiés. Nous avons eu soin de mentionner quand nous employions un grossissement plus considérable.

Les mêmes altérations se produisant souvent dans des substances différentes, nous ne les avons pas répétées sur nos dessins : pour les déterminer, la structure normale étant connue, il suffit de se reporter aux figures où elles ont déjà pu être représentées.

Les préparations microscopiques sont généralement faciles à exécuter : nous avons eu soin d'indiquer certains petits tours de main qu'on n'acquiert que par l'expérience et sans lesquels, si la préparation n'est point perdue, l'examen est quelquefois rendu pénible.

Dans la première partie de ce travail, nous passons en revue les aliments proprement dits ; dans la seconde nous étudions quelques boissons : le vin, la bière et plus particulièrement l'eau qu'il est si important, quoique assez difficile, de classer au point de vue hygiénique. Nous avons adopté l'ordre alphabétique comme simplifiant beaucoup les recherches.



PREMIÈRE PARTIE

ALIMENTS PROPREMENT DITS

AXONGE.

L'axonge ou saindoux est soumise fréquemment à des manipulations qui pour la plupart tendent à lui incorporer une plus ou moins grande quantité d'eau. On l'a additionnée dans ce but, de sel marin, d'alun, de carbonate de soude, de gelée de Carragaheen (1). La fécule et l'amidon, le plâtre, le carbonate de chaux, augmentent son poids sans grands inconvénients pour la santé : le mélange avec des graisses de qualité inférieure et quelquefois naturellement altérées, est peut-être moins inoffensif.

Pour l'étude, nous étendons sur la lame de verre porte-objet du microscope, une minime quantité de graisse. Si la couche est bien mince, il est inutile de la recouvrir d'une lamelle : il vaut mieux d'ailleurs procéder ainsi, la glycérine ne s'étend pas bien sur la graisse et si l'on pose une lamelle directement sur cette dernière, on emprisonne dans la préparation des bulles d'air qui gênent l'observation.

(1) Astaix. Bulletin de la Société de Médecine et de Pharmacie de la Haute-Vienne, 1856.

La figure 1 représente l'axonge pure examinée à un grossissement de 320 diamètres. Avant toute fusion, cette graisse n'offrirait que des cellules adipeuses de toutes dimensions : après la fusion, la margarine et la stéarine cristallisent.

Si, indépendamment de ces formes cristallines, notre préparation renferme comme de petites flaques mates vers leurs parties centrales et légèrement réfringentes sur leurs bords, nous devons conclure à une incorporation d'eau. Quand cette eau a été introduite par un battage un peu prolongé, elle a entraîné avec elle de l'air qui forme alors de nombreux anneaux dont les bords et le centre sont alternativement brillants et obscurs suivant qu'on éloigne ou rapproche l'objectif. Cet air peut, il est vrai, se trouver dans la graisse sans qu'il y ait falsification : aussi ne doit-on tirer aucune conclusion de sa présence. Le plus souvent, aujourd'hui, l'addition d'eau salée se fait pendant la fusion, et nous allons indiquer des moyens plus sûrs de déceler la fraude.

Pour permettre à l'axonge d'absorber l'eau, il a fallu, ainsi que nous l'indiquions plus haut, dissoudre dans ce liquide des sels comme le chlorure de sodium, l'alun, le sous-carbonate de soude. Si nous mettons la préparation à évaporer dans un courant d'air, l'eau disparaît, et les sels cristallisent. On peut encore faire fondre un peu de la graisse suspecte dans un petit tube : l'eau gagne le fond et l'on en prend une goutte que l'on fait évaporer.

Les figures 2, 3, 4, indiquent les diverses formes qui peuvent se présenter.

Les cristaux de chlorure de sodium sont généralement bien caractérisés : l'azotate d'argent en solution légère, employé comme nous l'indiquons plus bas, les détruit en donnant du chlorure d'argent en poudre amorphe et très ténue. Les cris-

taux d'alun ont la même apparence que ceux de la stéarine et de la margarine; il en diffèrent par leur masse peut-être un peu plus sombre; on en rencontre, mais assez rarement, de forme octaédrique (fig. 3). La térébenthine dissout les matières grasses et respecte l'alun, dont les cristaux deviennent seulement un peu plus transparents. Les acides sulfurique et chlorhydrique sont sans action sur l'alun: le premier de ces acides produit une effervescence avec le sel marin et le carbonate de soude; l'acide chlorhydrique n'agit pas sur le chlorure de sodium, mais dégage l'acide carbonique du carbonate de soude. Il y aurait aussi dégagement de gaz avec le carbonate de chaux, mais celui-ci est en petites masses sombres, en formes cristallines mal définies, et s'il provient de la craie, on y découvre parfois des *Milioles* et des coquilles à structure délicate (fig. 4).

Le saindoux américain est souvent traité par la chaux caustique à 1 %, qui permet d'y introduire de 10 à 15 % d'eau. Sans réactifs, on découvre déjà, comme nous l'avons dit, quelques gouttelettes d'eau: l'acide sulfurique donne naissance à des cristaux de sulfate de chaux qui diffèrent de ceux du sulfate de chaux ajouté sous forme de plâtre, par l'absence de corpuscules amorphes et obscurs. La figure 6 fait bien ressortir cette différence.

Pour faire agir ces divers réactifs, il faut en déposer une goutte sur le bord de la préparation. L'œil qui n'a pas dû quitter l'oculaire du microscope, voit bientôt les réactions se produire, les acides s'insinuent dans la graisse soit à la faveur de l'eau qui peut y être contenue, soit en détruisant cette graisse, comme l'acide sulfurique concentré.

Traitée par l'alcool, la térébenthine ou l'éther, l'axonge doit se dissoudre intégralement. L'éther en petite quantité

s'évaporant rapidement, nous employons la térébenthine qui agit mieux que l'alcool. C'est toujours sous notre lamelle que nous opérons. Si la graisse est pure, la dissolution est rapide ; si elle renferme de l'eau, l'essence ne produit son effet que très lentement et imparfaitement, il se forme comme de petites flaques dont les bords en contact avec l'essence paraissent réfringents en raison de la différence de densité des deux liquides. S'il y a un résidu, on peut y découvrir de la fécule, de l'amidon, du sulfate et du carbonate de chaux (fig. 4, 5, 6). Ces substances peuvent se reconnaître sans qu'il soit besoin de passer par une dissolution quelconque. Les grains de fécule ont un aspect caractéristique ; l'iode bleuit l'amidon et la fécule et nous avons étudié l'action des acides sur le carbonate de chaux.

Pour utiliser les graisses altérées, on a pu les noyer, pour ainsi dire, au milieu d'une masse plus ou moins considérable de bonne graisse. Dans ce cas, on trouve de nombreux cristaux gras dissociés, des poussières et quelquefois des moisissures sous forme de spores et de filaments (Fig. 7).

BEURRE

Le beurre doit son importance à ses nombreux emplois dans l'économie domestique : sa valeur est en général beaucoup plus élevée que celle des autres corps gras d'origine animale ; aussi l'adultère-t-on très souvent en le mélangeant soit à une certaine quantité de ces derniers, soit à d'autres corps étrangers, substances minérales ou organiques. De plus, le beurre est naturellement coloré ; or, il arrive parfois que cette coloration manque, sous l'influence du mode d'alimentation des vaches, ou par suite du mode de préparation.

Le beurre de Normandie est toujours plus jaune, parce qu'il provient du battage du lait et parce que les vaches restent même l'hiver dans leurs pâturages. Aussi, pour satisfaire les clients encore nombreux qui réclament la teinte jaune comme une marque de garantie, ajoute-t-on au produit qui nous occupe un grand nombre de matières colorantes, soit minérales, soit organiques.

Le beurre naturel se présente sous forme de gouttelettes de graisse de tailles diverses, beaucoup plus volumineuses que celles du lait ; le battage produit, en effet, l'agglomération des petits éléments gras de ce dernier liquide (Fig. 8).

Girard (1) divise les différentes falsifications du beurre en six groupes, suivant les corps ajoutés :

1° Borax, alun, chlorure de sodium, dans le but de retenir la plus grande quantité d'eau possible ;

2° Substances organiques en poudre : Amidon, farine, pulpe de pommes de terre, fromage blanc ;

3° Substances minérales pulvérisées : Argile, craie, plâtre, spath pesant ou sulfate de baryte ;

4° Corps gras naturels : Suif, axonge, graisse d'oie, beurre rance ;

5° Corps gras artificiels : Margarine, beurre de margarine.

Les matières indiquées dans les quatre premiers groupes se rencontrent rarement.

Les manipulations nécessaires à l'étude microscopique du beurre et de ses altérations sont analogues à celles que nous avons employées pour l'axonge. Il suffit de se reporter aux figures qui leur correspondent.

(1) Travaux du Laboratoire municipal de Paris 1882, p. 290.

La présence du chlorure de sodium n'est pas toujours une falsification, si elle a pour but de conserver le beurre ; c'est ainsi que les beurres de Bretagne et de Flandre, destinés à l'exportation, sont presque habituellement salés. Le fromage blanc, le *lait durci* au feu, se présentent sous forme de petites masses obscures, molécularisées à l'infini et solubles dans l'ammoniaque.

La falsification la plus ordinaire est, en définitive, pratiquée avec du saindoux, de la moëlle et d'autres corps gras ; mais le mélange n'est jamais bien intime, parce qu'il ne peut avoir lieu à chaud. Les graisses ne sont pas constituées comme le beurre, car elles contiennent de la stéarine, de l'oléine, de la margarine. C'est en s'appuyant sur les différences microscopiques qui existent entre les éléments du beurre, dit frais ou en mottes, et ceux des corps gras d'origine animale, que le docteur Jaillard, en 1877, est arrivé à découvrir ce genre de sophistication. En effet, les premiers examinés avec un grossissement de 320 diamètres, se montrent sous la forme de globules de dimensions variables (Fig. 8) ; les autres, au contraire, apparaissent sous la forme d'arborisations cristallines, ce qui tient à ce que pour servir à un pareil usage ils ont dû subir préalablement la fusion. Ces arborisations seront en plus ou moins grande quantité et constitueront un témoin irréfragable de la manipulation frauduleuse à laquelle le beurre aura été soumis (1).

La margarine est elle donc reconnaissable à l'examen microscopique ? Girard (loc. citat.) donne les opinions de deux chimistes de New-York, dont l'un n'a jamais vu dans la margarine que des globules huileux très-clairs et semblables à

(1) Revue d'hygiène 1880.

ceux qui existent dans le beurre pur ; l'autre prétend que la margarine se trouve encore, pour ainsi dire, à l'état cru et présente des cristallisations. Quant à lui, il a constaté d'une façon à peu près constante la présence d'amas cristallisés dans les beurres falsifiés par l'addition des graisses étrangères (Fig. 9).

Les matières colorantes végétales sont à peu près inoffensives ; ce sont : le safran, le rocou, le curcuma. La dose nécessaire à colorer un kilogramme de beurre est très minime. Le beurre coloré au rocou, prend sous le microscope, par l'influence de l'acide sulfurique une teinte azurée très-légère et très fugace ; le curcuma et le safran ne donnent qu'une teinte un peu plus foncée avec l'acide sulfurique concentré, qui attaque violemment la graisse au point de contact.

Si ces colorants sont d'une innocuité complète, il n'en n'est peut-être pas de même du chromate de plomb qui n'étant pas soluble, doit toujours être ajouté en quantité relativement considérable. Lorsqu'on a traité le beurre par la térébenthine, le chromate de plomb se présente sous deux formes : en granulations amorphes, comme celles du chlorure d'argent, d'une teinte jaune sale ; ou bien en cristaux, le plus souvent trapézoïdes et d'une couleur jaune brillant (Fig. 9).

BONBONS ET CONFISERIES

Indépendamment des falsifications courantes, qui consistent à faire des bonbons et des dragées à bon marché, à l'aide de plâtre, de fécule et d'amidon (1), de sulfate de baryte, etc.

(1) Ces deux substances font partie de celles autorisées pour la coloration en blanc. Il faut donc juger d'après la quantité.

(voir fig. 5 et 6), dont on fait une pâte plus ou moins sucrée et aromatisée, il est, dans la fabrication des confiseries en général, une manipulation qui mérite de nous arrêter. Nous voulons parler de la coloration.

Elle se fait au moyen de substances minérales et végétales, de couleur d'aniline. Toutes les substances minérales, sauf le bleu de Prusse, l'oxyde de zinc et le bleu d'outremer sont prohibées : toutes aussi sont insolubles dans l'eau et, par conséquent, on n'obtient qu'une coloration par suspension, et non pas une véritable teinture après dissolution. Une conséquence pratique de ce fait, c'est que nous sommes à même de savoir rapidement s'il y a ou non coloration par une matière minérale. Pour cela, nous réduisons en poudre très fine un morceau du bonbon à examiner, ou bien nous le dissolvons à la surface au moyen d'un pinceau trempé dans l'eau : si c'est une confection demi-solide, nous en prenons une petite parcelle : cette parcelle, cette goutte d'eau ou cette poudre, nous les portons sous le microscope dans la glycérine, ou mieux dans l'eau, si l'on veut procéder ultérieurement à un examen chimique. Si l'on découvre des corpuscules amorphes, colorés, la conclusion s'impose : il y a eu emploi de matières minérales, contrairement aux lois et ordonnances conceenant les sucreries colorées.

Pour plus de rigueur, et bien que nous n'ayons employé qu'une partie excessivement petite du bonbon soumis à l'examen, nous pouvons, par quelques réactions chimiques, arriver à déterminer la nature de la substance frauduleusement introduite. Pour cela, nous allons passer en revue les diverses colorations. Tous les composés arsenicaux, cuivriques, mercuriques et plombiques sont interdits.

Rouge. — La teinte rouge est fournie par le minium, le

réalgar, le vermillon. L'ammoniaque est sans action sur ces trois corps : l'acide azotique dissout le minium, qui prend une teinte jaunâtre. Pour bien suivre l'action du réactif employé, il faut s'attacher à ne pas quitter des yeux un fragment du minéral qui doit être dissous.

Jaune. — Le chromate de plomb nous est déjà connu (fig. 9). Il est soluble dans l'acide nitrique. L'orpiment a pu être employé : l'acide nitrique n'agit pas sur lui : c'est là un caractère négatif qu'on peut contrôler par l'eau régale, dont l'action dissolvante est énergique et rapide.

Vert. — L'ammoniaque dissout les granulations vertes appartenant à des composés cuivriques : l'eau de la préparation prend une teinte azurée, qui disparaît au bout de quelques minutes.

Bleu. — Les bonbons bleus sont colorés par le bleu de cobalt, le carbonate de cuivre (cendres bleues), le bleu de Prusse et le bleu d'outremer. L'ammoniaque laisse intactes les granulations du bleu d'outremer, dissout le bleu de Prusse et le carbonate de cuivre.

Blanc. — Le carbonate de plomb est décomposé par l'acide acétique : l'acide sulfurique donne un abondant dégagement de gaz ; mais le sulfate de plomb produit étant insoluble, il reste toujours dans la préparation des granulations opaques. Une goutte de teinture d'iode ou d'eau iodée, ajoutée après la dissolution par l'acide acétique, donne de l'iodure de plomb en poudre jaune.

Les couleurs d'aniline ont remplacé en grande partie les couleurs minérales : elles ne fournissent aucun renseignement à l'examen microscopique.

BOUCHERIE ET CHARCUTERIE

Ces deux branches de l'alimentation, dont l'importance est si considérable, doivent attirer tout particulièrement notre attention. Elles se prêtent parfaitement, en effet, à l'utilisation des déchets avariés ou altérés naturellement ou pathologiquement : viandes moisies ou en putréfaction, râclures de comptoirs, viandes étrangères à l'alimentation habituelle, tout cela va servir à confectionner des saucissons de haut goût, et surtout de petites saucisses qui seront peut-être trouvées excellentes, mais où notre précieux instrument va découvrir des moisissures, des larves, des microbes, des cellules végétales, des débris de ligneux. Bien plus, la chair de porcs reconnus ladres ou trichinés, d'animaux morts de maladies parasitaires infectieuses (charbon, péripneumonie, tuberculose, etc.), sera livrée à la consommation, soit en nature, soit sous forme de produits secondaires, faisant partie de l'art de la charcuterie. Une division toute naturelle de cette étude se présente à nous : 1° falsification par addition de substances étrangères à la viande et 2° falsifications par emploi de viandes pathologiques.

Payen (1) a signalé un mode de fabrication des petites saucisses. On mélange le plus intimement possible très peu de viande maigre avec une quantité considérable de gras : comme trompe-l'œil, la fuchsine est là pour donner au produit la couleur de la chair. Mais comme ainsi faites, avec leur grande proportion de graisse, les saucisses éprouveraient par la cuisson un déchet considérable, les fabricants y ajoutent

(1) Traité des substances alimentaires.

une quantité notable de fécule ou de mie de pain, pour absorber le jus au moment de cette opération. C'est là une fraude pratiquée très couramment, mais bien reconnaissable au microscope. La fécule présente l'aspect caractéristique que nous lui connaissons : la figure 10 nous montre la mie de pain avec des globules de graisse et des fibres musculaires : s'il y a eu cuisson et refroidissement, les globules gras ont disparu, et nous aurons des cristaux semblables à ceux de l'axonge. Sur une préparation faite avant la cuisson, les fibres musculaires ont pris par la fuchsine une teinte assez foncée : la mie de pain est rosée. Une goutte d'ammoniaque fait pâlir et quelquefois disparaître cette teinte rose ou rouge qui est régénérée, mais dans un ton plus clair par l'acide acétique. L'iode nous indique bien si nous avons affaire à de la mie de pain et à de la fécule. Il nous a semblé que les grains d'amidon qui ont subi la coction nécessaire à la fabrication du pain, se coloraient plus rapidement en violet, et surtout en un violet beaucoup plus foncé que les grains d'amidon cru.

Dans un genre de charcuterie plus relevée, nous trouvons les galantines truffées. Les truffes y sont quelquefois remplacées par des tranches de pomme de terre noircies par du perchlore de fer. L'hésitation n'est pas longue : il suffit de se rapporter aux figures 11 et 12 pour constater les différences profondes qui existent entre une coupe de truffe et une coupe de pomme de terre.

Trichine. — La trichine a donné lieu à de nombreux travaux et à d'intéressantes controverses. Sa nocuité est un fait acquis : aussi doit-on considérer comme une falsification l'introduction de viande trichinée dans la fabrication de la charcuterie. Nous avons représenté ce parasite, d'ailleurs bien connu, d'après des préparations existant au laboratoire d'hygiène de Nancy (fig. 13). Les fibres musculaires ne sont

pas toujours dissociées pour se prêter à une étude facile : en les traitant pendant une demi-heure par un mélange d'une partie d'acide azotique pour une partie de chlorate de potasse (Tikhomiroff), puis en les agitant dans un flacon bouché renfermant de l'eau distillée, la dissociation s'opère en fibrilles minces que l'on peut porter sous le microscope. L'*American microscopical journal* (1) indique un procédé de coloration applicable à nos fibres musculaires dissociées.

« Quand elles ont été bien lavées dans l'eau distillée, on les fait
« macérer pendant 10 minutes dans une solution aqueuse de vert de
« méthyle au trentième. On les décolore ensuite en les plongeant dans
« un vase rempli d'eau distillée où on les laisse une demi-heure, en
« agitant l'eau et en la changeant deux ou trois fois. Quand cette eau
« est devenue tout à fait limpide, on la remue avec une baguette de
« verre et on place le vase entre l'œil et la lumière : les fibres contenant
« des trichines se distinguent alors facilement à l'œil nu, les trichines
« apparaissant sous la forme de particules allongées, d'un beau bleu,
« parce que le vert de méthyle adhère avec plus de ténacité aux kystes
« trichinés qu'aux autres parties des tissus. Il suffit finalement d'exa-
« miner la préparation dans la glycérine sous un grossissement de 60
« à 100 diamètres pour distinguer les vers au sein des kystes. »

Quelquefois, si la membrane kystique a été détruite, on trouve des trichines libres dans le liquide de la préparation. Si, par ce procédé, on ne découvre aucun parasite, on peut affirmer que la viande n'est pas infectée. D'ailleurs, il faut prendre des fibres à examiner dans diverses parties de la substance suspecte (Fig. 13, 14).

Ajoutons qu'en France la trichine est assez rare ; c'est surtout dans les villes, où l'on consomme le plus souvent des viandes d'importation étrangère, que la fraude que nous signalons peut exister.

(1) Revue des sciences médicales, 15 avril 1885, p. 517.

Ladrerie. — Cette affection consiste dans le développement au milieu des chairs musculaires du porc et du bœuf, d'un nombre plus ou moins considérable de cysticerques de la cellulose ou cysticerques ladriques (*cysticercus cellulosæ*). Ce cysticerque n'est autre chose que la larve du *tœnia solium*. Küchenmeister a trouvé dans de l'eau dont on s'était servi pour laver des saucisses, d'assez nombreux cysticerques. Que cette eau s'écoulant dans un ruisseau soit bue sans avoir été préalablement filtrée, et le développement du *tœnia* deviendra presque certain. A bien plus forte raison, l'alimentation par la viande de porc crue ou incomplètement cuite, en deviendra-t-elle l'origine. Un certain nombre de préparations de charcuterie n'ont pas en outre, subi une cuisson ou une fumure suffisantes pour qu'on puisse avoir la certitude de la mort de tous les cysticerques qu'elles contiennent. Nous n'avons pas rencontré de cysticerques dans les préparations que nous avons examinées; mais les quelques considérations énoncées dans le cours de cet article, justifient la supposition que nous faisons d'une utilisation possible des viandes ladriques. Aussi ferons-nous, à ce sujet, quelques emprunts à l'ouvrage de Beauregard et Galippe (1).

« Le cysticerque ladrique se présente sous l'aspect d'une vésicule oblongue ou elliptique rarement sphérique, limitée par une membrane mince et élastique, d'un blanc jaunâtre. D'après Laboulbène, l'enveloppe serait double: l'une extérieure, kyste adventif et indépendant de l'animal: l'autre, qui n'est autre que l'animal lui-même, à l'état vésiculaire, replié ou invaginé, c'est-à-dire rentré ou renversé sur lui-même. Les enveloppes présentent une ouverture, une sorte de hile ou de pertuis, entouré d'un cercle blanchâtre, par où sort l'animal, quand il projette sa tête ou son cou sous forme d'un très petit tuber-

(1) Beauregard et Galippe. — Guide de micrographie, p. 622.

« cule blanc. L'incision de cette vésicule donne issue à une petite quan-
« tité de liquide et met à nu le scolex qui s'y trouve invaginé et repré-
« sente la tête du ténia parfait. Le scolex doit être extrait avec soin,
« débarrassé des débris de la vésicule, puis examiné d'abord dans le
« liquide kystique, si celui-ci est en quantité suffisante; puis on pourra
« placer le cysticerque dans la glycérine et le traiter par l'acide acétique
« qui attaquera les corpuscules calcaires déjà nombreux à cette période
« de développement. On verra alors, au sommet du scolex ou tête, une
« double couronne de trente-deux crochets longs de 0,17 millimètres
« (grands crochets) et de 0,22 millimètres (petits crochets), et au-des-
« sous quatre ventouses symétriquement disposées (Fig. 14, 15). »

Quand les parasites sont altérés ou morts, quand le kyste a été rompu, les crochets du rostre se détachent, et, dans une préparation de viande hachée, la présence d'un seul de ces crochets peut mettre sur la voie d'une manipulation dangereuse.

On ne peut pas démontrer que les cas observés d'une infection ladrique aient cette origine alimentaire, à laquelle d'ailleurs, rien ne s'oppose. On sait, en tout cas, qu'ils sont en général graves et même mortels si les cysticerques sont nombreux. Nouvelle raison de faire la guerre aux parasites animaux et de surveiller tout ce qui peut en être le véhicule (1).

A la séance du 20 mai 1885 de la Société d'hygiène publique de Bordeaux (2), il a été fait une communication sur la présence d'acarus dans les saucissons altérés. Des consommateurs avaient demandé l'examen d'un morceau de saucisson couvert de petits insectes qu'ils s'imaginaient être des trichines. Il était recouvert, en effet, sur la surface de la tranche et sous l'enveloppe d'étain, de petits points blancs ou

(1) Arnould. Nouveaux éléments d'hygiène, p. 746.

(2) Revue sanitaire de Bordeaux et du Sud-Ouest, p. 410.

gris sales, d'un diamètre variant entre un tiers et deux tiers de millimètre, mobiles, que le microscope fit reconnaître pour des acarus (*Tyroglyphus siro* ou *Tyroglyphus longior*).

La présence de ces acarus a amené l'auteur de la communication à soumettre à la Société quelques considérations sur l'hygiène alimentaire.

Ce parasite vit dans les poussières de garde-manger mal tenus et dans les farines avariées. Dans certains pays, on a l'habitude d'enfouir les saucissons dans de la farine ou dans des graines, sous prétexte de les conserver. Si ces substances contiennent des acarus, la transmission se produira forcément et l'aliment sera gâté, sinon immédiatement, du moins au bout d'un certain temps, s'il n'est pas consommé de suite. Il faut donc s'assurer de la qualité des substances végétales employées pour la conservation de ces produits alimentaires.

M. Ferré, l'auteur de la communication, ayant constaté que l'acarus dont il s'agit ressemble beaucoup à l'acarus trouvé dans la vanille, et se rappelant que chez les gens qui manient cette dernière substance il se produit des éruptions dues à la présence de cet arachnide, demandait à ses collègues s'ils avaient connaissance que des garçons charcutiers qui manient des saucissons aient été atteints d'éruption sur les membres.

M. Baillet, répondant à M. Ferré, prétend que l'acarus n'est pas la cause, mais la conséquence de l'altération du saucisson, se fondant sur ce principe que le parasitisme envahit de préférence les organismes malades. Il n'aurait jamais entendu parler d'éruption due à l'acarus des saucissons chez les charcutiers qui les manient en grand nombre.

Dans sa réponse, M. Baillet s'exprime ainsi sur les altérations de la charcuterie :

« D'une manière générale, lorsque les préparations de charcuterie
« sont saines, elles sont fermes, leur cassure est nette, et leur odeur,
« aussi bien que leur saveur, dénote les propriétés inhérentes à la nature
« des assaisonnements plus ou moins épicés ou antiseptiques qui
« entrent dans leur composition.

« J'ai cru et professé pendant longtemps que cervelas ou saucissons ne
« pouvaient receler des propriétés nuisibles à la santé des consomma-
« teurs sans qu'ils offrissent à l'œil des caractères dénotant leur altéra-
« tion. Or, j'ai acquis depuis longtemps la certitude qu'il n'en est pas
« toujours ainsi, et voici ce que l'expérience m'a appris.

« A un premier degré, on ne saurait s'en rapporter essentiellement à
« la consistance et à la coupe du saucisson, car il est encore ferme, et sa
« coupe est nette, lisse et brillante ; seulement, son odeur est aigrelette et
« si l'on en mâche un morceau, il accuse une saveur piquante, âcre, pre-
« nant à la gorge ; c'est à ce degré d'altération que nos charcutiers bordelais
« donnent le nom de *piqué*. A un degré plus avancé, le saucisson altéré
« a une teinte extérieure terne et terreuse ; il n'est plus aussi ferme,
« quelquefois même il est sensiblement humide à la main ; sa coupe est
« terne, particulièrement sur les bords ; une légère teinte verdâtre s'ac-
« cuse, notamment au niveau des morceaux de lard entrant dans la
« préparation ; son odeur est acide et sa saveur piquante, désagréable ;
« on dit dans ce cas que le saucisson est *échauffé*. Lorsqu'il est com-
« plètement décomposé, il est mou, et sa surface est couverte d'une sorte
« de vernis gras et grisâtre, de mauvaise odeur. J'ai constaté sur
« l'enveloppe des saucissons ainsi avariés, une infinité de moisissures
« et d'acariens, appartenant au genre *tyroglyphus*. L'examen micros-
« copique dénote au milieu d'une préparation prise à l'intérieur, de
« nombreux microphytes, joints à de non moins nombreux parasites
« vivants, semblables à ceux que je signalais plus haut. »

Il y a donc, là encore, matière à surveillance : c'est pour-
quoi nous avons rapporté cette communication presque en
son entier.

Dans la figure 15, nous avons dessiné quelques œufs de
douve hépatique.

Avant d'entreprendre l'étude des viandes infectieuses, jus-

tifions par quelques observations l'importance qu'on doit y attacher. Nous trouvons dans la Revue des Sciences médicales (1) un certain nombre de notes relatives à des empoisonnements par des viandes avariées et surtout malades. L'examen microscopique n'a malheureusement pas été fait chaque fois.

Note I. — Accidents septicémiques après l'ingestion de hachis de bœuf et de saucisson dans lequel la même viande formait l'élément principal. La viande crue s'est montrée beaucoup plus nuisible que la viande cuite. L'examen microscopique n'a pas révélé la nature du poison morbide.

Flinzer, l'auteur de la note, est cependant convaincu que cet empoisonnement doit être rapporté au virus charbonneux et qu'il s'agit de mycose intestinale bactériodique.

Note VIII. — Gastro-entérite à la suite de l'ingestion de jambon cuit. L'autopsie de quelques malades ayant succombé, a permis de constater au microscope l'obstruction des vaisseaux afférents et des capillaires glomérulaires du rein par des masses de bacilles. Les restes des jambons qui avaient produit les accidents, de même que les jambons salés de provenance américaine, encore chez le marchand, renfermaient les mêmes bacilles, ainsi que leurs spores, au sein des fibres musculaires et du tissu inter-musculaire.

Note IX. — Tidy signale 5 cas d'intoxication par des saucisses de porc, qui se sont tous favorablement terminés. Un examen microscopique soigneux de cette charcuterie ne révéla rien : en revanche, par un traitement chimique, il en obtint des cristaux dont l'action fut essayée sur deux souris qui périrent dans les 24 heures.

Note X. — Quatre personnes furent prises d'accidents toxiques pour avoir mangé, au mois de juillet, de la dinde confite en mars. A l'examen du pot de conserve, on reconnut que les morceaux de dinde qui n'étaient pas complètement entourés de graisse, offraient des plaques vertes ou jaunâtres selon les points. Darnet y découvrit une couche de *Penicillium glaucum*, auquel il attribue les accidents éprouvés.

(1) Revue des Sciences médicales, 15 avril 1885, p. 503 et seq.

Note XII. — Roth relate deux séries d'empoisonnements par les viandes, survenus dans deux familles.

Il explique les accidents par une mycose due à l'*Aspergillus*. Cette mucédinée a trouvé un sol nourricier propice au sein du milieu acide constitué par le vinaigre dans la première série et par le lait aigri dans la seconde.

En juillet 1880 (1), il se produisit à Welbeck-Notts, une épidémie de diarrhée sur soixante-douze personnes qui avaient mangé des sandwiches de bœuf et de jambon, achetées à Welbeck à l'occasion d'une vente de provisions et de machines sur les terres du duc de Portland. Des bacilles furent trouvés dans le jambon soumis à l'examen microscopique.

En février 1881 une épidémie semblable, mais moins considérable, se présenta à Nottingham sur quinze personnes qui avaient mangé du porc cuit. Il y eut des cas de mort suivis d'autopsie : des bacilles furent trouvés dans le sang et dans les tissus, bacilles analogues à ceux que l'on découvrit dans des restes du porc incriminé.

Les notes I et IX relatent des faits négatifs au point de vue microscopique. Or, l'opinion généralement admise (2) est que les organismes occasionnent la décomposition des corps azotés en leur prenant quelques molécules d'azote qui servent à l'accroissement de leur propre protoplasma. Il en est de même des hydro-carbonates, et des sels inorganiques qu'ils décomposent. Le résultat de ces phénomènes vitaux est la production de certains alcaloïdes dont la composition est encore peu connue et qui sont tous compris dans le terme géné-

(1) Rapport du docteur Ballard dans les « Reports of the Medical Officers of the Local Government Board 1880. »

(2) Microbes et Maladies par le docteur Klein de Londres. (Traduction française de Fabre-Domergue 1885, p. 245.

ral de ptomaines. On sait que ces alcaloïdes ont un effet toxique lorsqu'on les introduit en quantité suffisante dans le corps d'un animal vivant.

« Or, un des faits les plus intéressants observés dans le développement des micro-organismes septiques, c'est que les produits de décomposition effectués par eux, ont sur leur propre organisme, une influence excessivement nuisible. Leur multiplication est arrêtée au point que, après une certaine accumulation de ces produits, les organismes cessent de croître et peuvent même périr tout à fait. Ainsi les substances qui appartiennent aux séries aromatiques, l'indol, le skatol, le phénol, etc., qui naissent de la putréfaction des matières protéiques, ont sur la vie de beaucoup de ces êtres inférieurs une influence fatale, comme l'ont démontré Wernich et d'autres auteurs. » (1)

Par conséquent, dans l'examen d'une viande pathologique, il faut prendre de petites parcelles dans plusieurs endroits de la pièce suspecte et surtout dans les parties les moins putréfiées, quand il s'agit par exemple, de viande charbonneuse, péripneumonique, etc. Cette dernière précaution a pour but de ne pas mélanger, autant que possible, le microbe spécifique aux organismes de la putréfaction. Un grossissement de 500 à 600 D, avec ou sans immersion dans l'huile, est nécessaire. L'examen s'effectue sur des préparations fraîches : ces petits éléments sont incolores et réfringents à l'état vivant ; leur recherche demande donc une grande attention. Si on dispose de beaucoup de temps et si l'on tient à faire un examen approfondi de l'altération soupçonnée ou déjà découverte, il faut recourir à des procédés spéciaux de culture et de coloration que nous n'avons pas à décrire ici (2). Quant à nous, nous nous contenterons de puiser avec une pipette capillaire

(1) Microbes et Maladies, *ibid.*, p. 249.

(2) *Ibid.* p. 12, 15, 34 et *passim*.

ou à enlever avec la pointe d'une aiguille une goutte ou une parcelle de matière, à la placer sur un porte-objet et à la couvrir d'un verre mince. Lorsqu'on a affaire à du sang, du sérum, ou à tout autre liquide, il n'y a rien à ajouter. S'il s'agit de fragments de tissus, l'addition d'une goutte de solution saline (de 0,6 à 0,75 0/0) (sels de soude ou de potasse), neutre et préalablement bien bouillie, peut être avantageuse bien qu'elle ne soit pas absolument nécessaire, puisque en pressant sur la lamelle l'on peut obtenir une couche de matière assez mince pour être examinée. Dans quelques cas on peut diviser un fragment de tissus en fines particules, au moyen de deux aiguilles propres. Lorsqu'on a affaire à des organismes suffisamment visibles par leur forme, leur dimension et leur aspect général, leur détermination à l'état frais n'est pas difficile ; tel est le cas pour les bacilles, les actinomyces et les mycéliums ; mais lorsqu'il s'agit de micrococcus, surtout lorsqu'ils sont isolés ou par couples et plongés dans le sang, les sucs et les tissus, il est parfois extrêmement difficile de les reconnaître. Quand ils sont en larges amas, tels que les masses plus ou moins grandes de *zooglea* ou en forme de chaînes, leur détermination se fait sans peine : mais à l'état isolé ils ne sont pas facilement reconnaissables, ce qui est dû en général à la présence de granules ou de particules d'espèces diverses, desquelles il est presque impossible de les distinguer morphologiquement. L'addition de liqueur potassique (0,75 0/0) laisse presque intacts les microbes, tandis qu'elle altère ou fait entièrement disparaître les granules gras et la plupart des albuminoïdes. Il en est de même de l'acide acétique à 5 ou 10 0/0, de l'alcool, du chloroforme, de l'éther sulfurique ; ces derniers sont utiles surtout pour

distinguer des granules graisseux d'avec des micrococcus ou des cristaux d'avec des bacilles (1).

L'alimentation seule n'est pas l'origine d'accidents dont il peut être intéressant de rechercher la cause. Il est évident, que dans le cours des préparations plus ou moins longues et compliquées, que les viandes doivent subir avant d'être livrées à la consommation, les opérateurs peuvent être victimes d'inoculations souvent graves et quelquefois mortelles.

Apprenons donc à connaître ces micro-organismes si redoutables. Nous continuerons à emprunter à l'ouvrage de Klein (traduction Domergue) les renseignements qui les concernent et les figures qui les représentent.

Genre Micrococcus. — Petits organismes punctiformes, sphériques ou légèrement ovales, se divisant par scissiparité: sans organe de motilité: ne jouissant que du mouvement brownien commun à tous les corps tenus en suspension dans un liquide. Ils possèdent une membrane de cellulose résistante aux acides et alcalis et se voient isolés, ou en *haltères*, en *chaînes*, en *zooglea*. Une espèce intéressante est le Micrococcus de la Peripneumonie (Fig. 16).

Genre Bacterium. — Schyzomycètes allongés et ovalaires, ou courts, et cylindriques. Mouvements spontanés au moyen d'un flagellum. En haltères, chaînes et zooglea.

B. termo dans la viande et les liquides en voie de putréfaction. Bacterium du choléra des poules (Fig. 17.)

Genre Bacillus. — Bactéries cylindriques en forme de bâtonnets le plus souvent coupés carrément à leurs extrémités. Les bacilles sont plus longs proportionnellement à leur largeur que les bacteriums. Ils ont un flagellum: se reproduisent en

(1) Bacilles et Maladies, *ibid.*, p. 7, et *passim*.

formant des spores dans leur protoplasma (un ou deux par bacille). *B. anthracis*. *B. du sang putréfié*. *B. tuberculosis*. Les deux premiers sont seuls faciles à découvrir, à condition, comme nous l'avons dit, d'employer un très fort grossissement (Fig. 18.) La viande charbonneuse présente des globules aux contours altérés ou étoilés. Les bactéries y sont nombreuses, en amas, obstruant les capillaires sanguins.

Genre Vibrio. — Bâtonnets contournés à mouvements actifs (Fig. 18.) *V. septique*.

Actinomyces. — L'actinomycose assez commune chez les bestiaux et se présentant sous la forme de petite tumeur des gencives, des alvéoles, de la langue, n'est, paraît-il, pas très rare chez l'homme. (Fig. 18.) (Klein loc. cit.)

En résumé, si à un grossissement moyen, celui que nous employons (330 D), on trouve dans une préparation autre chose que des fibres musculaires, de la graisse et d'autres éléments anatomiques normaux, il y aura altération frauduleuse. Les parasites de taille relativement considérable, trichines, cysticerques, n'exigent qu'un grossissement de 60 à 150 diamètres; mais si l'on est sur la trace d'un empoisonnement par viandes infectieuses, il faut un examen assez minutieux, aidé d'un objectif puissant et de quelques manipulations relativement plus délicates que pour d'autres observations de pratique courante.

CAFÉ.

La diffusion énorme de l'usage du café et l'élévation considérable des droits de douane, stimule outre mesure la sophistication; et il faut de grandes précautions pour ne pas être trompé sur la qualité de cet aliment, surtout quand il se débite sous certaines formes.

On peut ranger dans l'ordre suivant les altérations du café :
1° Café cru en grains ; 2° Café torréfié en grains ; 3° Café moulu.

Café cru en grains. — Les figures 19, 20, représentent deux coupes : l'une de l'enveloppe extérieure du café, l'autre de l'albumen de cette graine. Cette structure une fois connue, rien n'est plus facile que de décèler toutes les fraudes grossières, mais heureusement rares, qui consistent à l'imiter avec de l'argile teintée en verdâtre ou avec des pâtes féculentes, coulées dans des moules spéciaux. Il suffit de réduire en poudre fine le grain que l'on suspecte et d'en porter une petite quantité sous le microscope. D'ailleurs, s'il n'y a pas de fraude, le grain s'aplatit sans se pulvériser, sous l'action du marteau ou du pilon.

S'il s'agit de café mouillé, ayant subi l'*avarie*, et qu'on a fait sécher avant de le lancer dans le commerce, on trouvera sur une coupe des moisissures développées sous l'influence de l'humidité.

Café torréfié en grains. — La torréfaction ne change pas la structure des éléments cellulaires, et, bien que les tissus soient carbonisés en partie, ils n'en conservent pas moins leurs caractères distinctifs (Hassall). Les coupes sont difficiles à faire, il est plus simple de réduire le grain en poudre et l'examen se fait comme pour le café moulu.

Café torréfié et moulu. — Il donne à la fraude de telles occasions et de telles commodités, qu'il devrait être de règle d'hygiène et de bonne économie, de ne jamais acheter que du café en grains : il faut répéter cela partout et sur tous les tons aux consommateurs. Une fois le café mis en poudre, on n'y voit que du noir et tout peut s'y glisser. Les graines de légumineuses (féverolles, pois chiches, haricots), celles des céréales

(orge, avoine, maïs) (fig. 27 à 32) : de la sciure de bois, d'acajou par exemple : du cinabre, du foie de cheval séché et pulvérisé, de l'ocre rouge, de la chicorée plus ou moins falsifiée elle aussi, etc. viennent se donner rendez-vous dans cette poudre délicate.

Le café déjà moulu, est de nouveau soumis à la pulvérisation : on le passe au tamis de soie ou dans un petit nouet de mousseline : si l'on veut examiner dans la glycérine, il importe d'humecter préalablement la poudre avec un peu d'alcool, de préférence à l'eau, sinon la préparation renfermera de nombreuses bulles d'air fort incommodes : l'alcool dissolvant la matière grasse, l'eau ou la glycérine n'éprouvent plus aucune difficulté à se répandre dans la préparation.

Les dessins que l'on donne généralement du café et de la chicorée que nous allons étudier dans un instant, sont par trop schématiques : ce ne sont que des dessins d'ensemble. Or, il faut quelquefois chercher longtemps et faire deux ou trois préparations avant de trouver soit l'élément caractéristique du café, soit l'indice d'une falsification. Nous avons cherché à représenter dans la figure 21, l'aspect du café pulvérisé avec ses cellules informes et rudimentaires. En se rappelant la structure de la graine du café vert (fig. 19 20.) il est facile de prévoir que les cellules de l'enveloppe extérieure et celles de l'albumen peuvent se présenter à l'œil de l'observateur.

Voici comment Girard décrit le procédé du laboratoire municipal de Paris (1).

« ... Nous passons à l'examen microscopique, en ayant soin de
« chauffer l'échantillon préalablement traité par de la potasse caustique.
« Si outre les cellules caractéristiques du café, nous observons de larges
« vaisseaux ligneux et des réticules, des cellules de liège brunes, et des

(1) Loc. citat. p. 50.

« réseaux de vaisseaux lacticifères, nous concluons à la présence de la
« chicorée ou du café d'amandes.

« Si nous trouvons de grandes cellules renfermant des cristaux d'oxa-
« late de chaux et des vaisseaux spiraux : présence du café de figues.

« Quand nous trouvons de gros grains de fécule marqués d'une croix
« ou d'un sillon profond et des cellules contenant du tannin : café de
« glands.

« Les différentes espèces de farines qui peuvent être contenues se re-
« connaissent à leurs caractères spéciaux. »

CHICORÉE

Examinée au microscope (fig. 22), elle présente les éléments de la racine qui l'a fournie, car la torréfaction ne les détruit pas : tissu utriculaire à cellules allongées : vaisseaux spiraux rayés ou ponctués, fibreux, lacticifères, les seconds sans ramifications, les derniers avec anastomoses (Girard).

Il est utile de faire sécher quelques grains de cette substance avant de les réduire en poudre : le mélange de beurre et de mélasse employé pendant la fabrication, la rendant en effet très hygrométrique et par conséquent difficile à pulvériser. Pour introduire dans la glycérine cette poudre finement tamisée, il faut prendre la précaution que nous avons déjà indiquée pour le café, c'est-à-dire, de l'humecter avec un peu d'alcool.

Si l'on jette une pincée de la poudre sur la surface d'un verre rempli d'eau, on voit la chicorée s'imbiber promptement et tomber presque aussitôt au fond du vase, avec les matières minérales qui peuvent être surajoutées ; le marc de café, la poudre de cosses de cacao, la sciure de bois, etc. surnagent (A. Chevallier).

La chicorée, vendue pour du café, mêlée à celui-ci dans dif-

férents produits industriels, est elle même falsifiée sur une très grande échelle, souvent par les substances qu'on se serait le moins attendu à y rencontrer. Indépendamment de l'ocre, du rouge de Bruxelles (oxyde de fer et argile), ajoutés aux chicorées de qualité inférieure, de la terre qu'on y introduit ou qu'on n'enlève pas, la poudre de chicorée a été trouvée falsifiée par des légumineuses torréfiées, des céréales avariées ou non, des racines (panais, carottes, betteraves), des écorces, de la sciure, des graines ou fruits (glands, marrons), des coques de cacao, des balles de café, du marc de café épuisé, du tan pulvérisé, des croûtes de pain brûlé, des débris de semoule et de vermicelle grillés, de la pulpe de betterave, de la brique pilée : en Angleterre, l'Analytical Sanitary Commission a trouvé du foie et du sang séchés et torréfiés. Les études précédentes nous ont mis à même de reconnaître la plupart de ces sophistications, soit que nous les ayons déjà rencontrées, soit que nous en ayons étudié d'analogues. Nous nous contentons de donner d'après Hassall, dans les figures 23, 24, les caractères de la pulpe de betteraves, de la racine de carotte torréfiée, avec quelques fibres et cellules ligneuses.

CHOCOLAT

L'habitude de vendre le chocolat à bon marché, a nécessairement conduit les fabricants à introduire dans cet aliment des matières étrangères dont l'énumération complète est presque impossible.

Voici, d'après Girard (1) les sophistications les plus communes : addition de grabeaux de cacao, substitution de graisses

(1) Loc. citat. p. 37.

de mouton ou de veau, ou d'huiles végétales (huiles de sésame, d'olive, d'œillette, d'illipé), au beurre de cacao dont le prix est très élevé. Dans ces cas, il faut que la matière amylacée du cacao soit remplacée par de l'amidon provenant d'une autre source : fécule, farines de blé, de maïs, de légumineuses.

La commission sanitaire de Londres (1) a reconnu dans des chocolats et dans du cacao en poudre, des féculs de *Marantha arundinacea*, *Canna gigantea*, du Sagou, des batates. Ces féculs étrangères ont des formes caractéristiques et des dimensions linéaires de 4 à 12 fois plus grandes que celles de l'amidon naturel du cacao (fig. 25, 26). Chevallier a signalé l'emploi de la dextrine, des amandes douces grillées, de la gomme arabique, de l'ocre rouge, du cinabre : la substitution à la vanille du storax, des baumes du Pérou, de Tolu.

L'utilisation des noyaux de dattes torréfiés a été découverte par Girard (1882). Il y a d'ailleurs à Paris et dans le Midi de la France un certain nombre de moulins qui sont occupés toute l'année à broyer ces matières inertes. Nous retrouverons cette fraude à propos du poivre.

Les matières minérales telles que le carbonate de chaux, le carbonate de soude, l'oxyde de fer, le sulfate de baryte, l'oxyde rouge de mercure servent à rendre le produit plus lourd.

Pour faire l'examen microscopique d'un chocolat, on le réduit en poudre aussi fine que possible, on le lave, on sèche le résidu et on l'épuise par l'éther (Girard). Plus simplement, on porte la poudre sur la lame de verre dans une goutte de térébenthine : si l'on veut faire agir un réactif quelconque employer l'eau.

(1) The analytical Sanitary Commission. — In The Lancet 1851. t. I, p. 554. 608.

Fécules et farines. C'est la falsification qui est le plus souvent mise en pratique : certains industriels la défendent même comme nécessaire à la fabrication. Or, il est reconnu que le produit vendu sous le nom de chocolat, peut et ne doit être composé que de cacao, de sucre et d'aromates. Il est extrêmement simple de reconnaître la présence de féculs ou de farines : elles nous sont maintenant bien familières.

L'emploi de l'iode a soulevé une controverse : le cacao renferme naturellement de la fécule (analyses de Boussingault, Payen, Mitscherlich) et l'on a objecté qu'elle se colorait sous l'action de ce réactif. D'après Chevallier (1) elle ne bleuit ni par la teinture d'iode, ni par l'eau iodée. Payen admet une coloration violette, mais très fugace. Girard a vu les grains se teindre en violet rougeâtre faible. Nous avons constaté que sous l'influence d'une goutte d'eau acidulée par moitié avec l'acide sulfurique, la coloration avait réellement lieu en un violet plus foncé et plus durable que semble l'indiquer Payen. Au reste, ces difficultés s'effacent devant ce fait que les granules amylacés du cacao sont très petits, ainsi que nous l'avons dit plus haut (fig. 26).

Coques de cacao. L'existence dans la préparation d'un plus grand nombre d'éléments cellulaires végétaux que dans le chocolat type (débris cellulaires, trachées déroulables) est la preuve de l'utilisation des coques de cacao. Les cellules scléreuses viennent le plus souvent des noyaux de dattes ou des grignons d'olives.

Le chocolat pur renferme des corpuscules amorphes, sombres, (fig. 25) : dans le chocolat falsifié par une addition de

(1) Chevallier. Mémoire sur le chocolat 1871.

matières minérales, ces dernières se présentent avec le même aspect : il faut pour les reconnaître recourir à quelques réactifs. Est-ce du carbonate de chaux, l'acide sulfurique le dissout avec dégagement de gaz acide carbonique et formation de cristaux de sulfate de chaux. L'oxyde de fer se dissout en donnant du sulfate de fer, invisible, puisqu'il est soluble dans l'eau : mais une goutte de cyanure de potassium donne une coloration bleu intense.

Rappelons que pour bien saisir la réaction il faut suivre attentivement l'élément que l'on croit devoir être influencé.

Le chocolat peut s'échauffer, fermenter et moisir : ces altérations souvent bien visibles à l'œil nu, n'auraient besoin d'être recherchées au microscope que dans la première période de leur évolution.

FARINES.

L'examen de la farine de blé à l'aide du microscope permet d'y reconnaître aisément l'amidon, le gluten, et une quantité variable de pellicules de son.

Les grains d'amidon y sont ovoïdes, comme ceux de la pomme de terre, mais le hile et les couches concentriques, si prononcées dans cette dernière, y sont à peine apercevables.

La farine peut être altérée :

1° Par l'action de l'humidité et de la chaleur, ainsi que par une mouture trop rapide.

2° Par la présence de farines étrangères : farines de légumineuses, farine de maïs, fécule de pomme de terre, etc.

Les farines provenant de blés mal criblés sont susceptibles de renfermer des farines de mélampyre, de nielle, d'ivraie.

3° Dans les farines accidentellement impures, on a trouvé

de la poussière et des mélanges terreux qui adhèrent au grain faute d'une préparation suffisante. Après la mouture sur des meules de grès, on découvre quelquefois une notable quantité de poussière de grès, provenant de leur usure (1), sans que l'on puisse croire à une falsification.

Sous l'influence de l'humidité, la farine fermente, les grains d'amidon s'agglomèrent en *marrons* ou *grumeaux* plus ou moins gros, qui renferment des organismes inférieurs : champignons, bactéries, moisissures.

Si les grains de blé, d'orge, etc., étaient, avant la mouture, atteints de rouille, de carie ou d'ergot, il peut se faire qu'on retrouve dans la farine les champignons caractéristiques de ces maladies (fig. 33). Ces altérations des farines produisent des accidents d'intoxication souvent fort graves : le boulanger ne renonce malheureusement pas toujours à sacrifier un sac de farine avariée : il l'utilise pour la confection de son pain, usant, pour dissimuler ses manipulations dangereuses, de sulfate de cuivre, d'alun, etc. Les sporules de champignons se développent ultérieurement dans le pain, d'autant mieux qu'il résiste à une température variant pour les espèces de 100° à 140° : or, des expériences de Payen (2) ont prouvé que dans les parties centrales du pain, la température n'atteignait jamais 100°

Des insectes s'attaquent aussi aux farines : les plus communs sont les *acarus farinæ*. Il existe un moyen classique pour les trouver : on aplatit une portion de farine avec une feuille de papier ; celle-ci enlevée, sur la surface bien lisse et bien unie qui résulte de l'opération, il se produit, s'il y a

(1) Girard. Loc. cit. 340.

(2) Payen. Des substances alimentaires, art. Pain.

des acarus, de petits soulèvements : ces insectes cherchent à sortir : on les prend sur une pointe de couteau pour les porter sous le microscope.

Examen des farines (1). — L'amidon de blé est en grains plutôt pyriformes que sphériques : le hile est punctiforme, excentrique, situé vers l'extrémité la moins volumineuse (Coulier) ; les stries, assez faibles, apparaissent mieux quand on diminue l'éclairage au moyen d'un petit diaphragme. L'amidon de l'orge a le même aspect : son hile tendrait peut-être à devenir linéaire : l'amidon du seigle est en grains plus gros, offrant parfois une déchirure centrale. Les enveloppes du grain qu'on retrouve quelquefois dans la farine, présentent des caractères bien tranchés, qui aident beaucoup à la détermination (fig. 27, 28, 29). Les grains de fécule de pomme de terre sont plus gros et moins circulaires que les grains de l'amidon du blé. La différence est rendue plus sensible en mouillant sous le microscope un mélange des deux féculs avec une solution aqueuse contenant 2 gr. de potasse pour 100 gr. d'eau (Payen). Cette solution fait tellement gonfler les grains de fécule que leur diamètre est quadruplé, tandis que celui des grains d'amidon du blé n'ayant pas changé, ceux-ci se trouvent avoir un diamètre douze fois moindre. On rend le phénomène plus apparent en ajoutant une goutte de solution légère d'iode, qui bleuit ces farines amylacées. Ce que Payen ne dit pas, c'est qu'au bout de très peu de temps les grains d'amidon de blé sont eux aussi influencés par la potasse : ils deviennent transparents et augmentent aussi de volume, de telle sorte que si, pour n'importe

(1) Coulier. Dictionnaire Encyclopédique des Sciences médicales, art. Farines.

Dictionnaires de Chevalier, de Soubeiran, art. Farines.

quelle cause, on n'examine pas de suite la préparation, on se trouverait fort embarrassé en reprenant l'examen. Les caractères microscopiques sont d'ailleurs assez tranchés pour qu'on n'ait pas besoin de recourir à cette réaction (fig. 5 et 12).

L'amidon d'avoine est en grains généralement polyédriques, anguleux, petits, libres ou agglomérés en masses, soit ovoïdes, soit irrégulièrement arrondies (fig. 30).

Le maïs et le riz ont des grains d'amidon polyédriques, par suite de la compression qu'ils subissent dans les cellules qui les renferment : ils sont irréguliers, à angles plus ou moins mousses, quelquefois agglomérés, mais une pression un peu forte les disjoint : les grains d'amidon du maïs sont plus ou moins arrondis d'un côté ; ceux du riz sont à arêtes vives. Les parties corticales des grains de maïs et de riz ont une structure très caractéristique (fig. 30 et 31).

La farine de sarrazin (fig. 31) renferme des grains d'amidon très petits, polygonaux, réguliers, avec des débris d'enveloppe analogues à ceux du riz et du maïs.

Les grains d'amidon de ces trois dernières espèces ont un hile central très accentué.

La farine des légumineuses est assez communément employée pour falsifier la farine de blé : les grains d'amidon y ressemblent à des grains de café dont la face plane serait un peu bombée ; le hile est généralement très marqué : lorsque les grains sont entièrement développés, il est remplacé par une fente linéaire ou étoilée. Par malheur, ces caractères ne sont pas toujours aussi nets qu'on veut bien le dire, et dans des falsifications que nous composons nous-mêmes avec de la farine de blé et de la farine de pois chiches ou de féverolles, par exemple, il nous eût été à peu près impossible de reconnaître l'altération, si nous n'avions pas eu pour nous guider

un élément de diagnostic un peu plus constant. Dans le blé, tous les grains d'amidon sont réunis en masse et à peine séparés les uns des autres vers la périphérie des graines par le gluten; dans les légumineuses, au contraire, l'amidon est renfermé dans des cellules juxtaposées, véritable tissu réticulé, irrégulièrement hexagonal, différant assez de celui du blé pour que toute méprise soit impossible (1) (fig. 27 et 32), le contenu des cellules du blé est granuleux.

Les autres féculs qu'on peut rencontrer dans la farine du blé viennent du manque de soins dans la récolte du grain : (ivraie, *Lathyrus aphaca*, *Sinapis arvensis*, etc.); il faut s'attendre à tout rencontrer dans des farines de qualité inférieure. Nous aurions voulu pouvoir nous procurer de la graine de mélampyre : il est à supposer, d'après les expériences macroscopiques qui ont été faites (Dizé), que sous le microscope, l'amidon de cette graine prendrait, au moyen de l'acide acétique chauffé, une coloration rosée.

Terminons par un conseil : quand on veut examiner une farine, on est quelquefois fort embarrassé de porter un diagnostic complet : nous recommandons tout d'abord de s'attacher à bien connaître l'aspect de la farine de blé pur : au besoin, faire une préparation type ; de porter le diagnostic général d'altération frauduleuse ou naturelle ; puis, seulement, de chercher à déterminer le nom de la substance étrangère.

LAIT

Le lait est pour ainsi dire une émulsion, car on y trouve des principes solubles et des matières en suspension. Une goutte

(1) Robin, *Le Microscope*, p. 921.

de lait placée sous le champ du microscope, laisse apercevoir une multitude de petites sphères noyées dans un liquide opalin ; ces sphères constituent les globules du lait : elles sont d'une finesse extrême, d'une régularité de forme parfaite, lorsque le lait provient d'un animal en bonne santé, et déformées dans le cas contraire (Girard, loc. cit.) (fig. 34, 35).

L'époque du part influe notablement sur la composition du lait ; il présente, pendant un espace de temps assez variable après le vêlage, certains caractères qui lui sont propres, corps granuleux au microscope, globules agglomérés. Le goût seul paraît jusqu'ici pâtir du mélange d'un pareil lait avec le lait normal. Encore serait-il bon de l'interdire aux enfants et aux convalescents.

Au Laboratoire municipal de Paris, l'analyse du lait comporte un examen microscopique qui donne une idée approchée de sa richesse en globules graisseux (fig. 34) et par suite en beurre ; ces globules ont un diamètre de 2 à 10 millièmes de millimètre : si on en rencontre un grand nombre de plus volumineux, il y a tout lieu de croire à un lait émulsionné avec des huiles.

Il n'y a en réalité qu'une seule falsification du lait, c'est l'écémage. C'est cette opération qui entraîne toutes les additions coupables, celle de l'eau d'abord, qui ramène à un niveau normal la densité du lait exagérée par l'enlèvement d'une partie de la graisse, celle de féculs et d'émulsions diverses pour épaissir un lait devenu aqueux, etc., etc. Il nous suffit de dire que la composition normale du lait étant connue, rien ne sera plus facile, comme nous l'avons fait déjà si souvent que de déterminer les corps étrangers qu'il peut renfermer. Les nombreuses recherches entreprises sous les auspices du Conseil d'hygiène publique de la Seine, ainsi que

les expériences faites à Londres, n'ont pas confirmé les soupçons de sophistication par le sérum du sang mélangé à des cervelles d'animaux triturées (1).

Nous devons maintenant envisager l'étude des altérations du lait sous un jour plus intéressant; nous voulons parler des altérations pathologiques. Le lait reflète dans sa constitution les maladies de l'animal qui l'a fourni; il peut être souillé par des globules de pus et par des germes morbides. Les globules de pus se distinguent nettement des globules gras; d'ailleurs ils sont insolubles dans l'éther et solubles dans la soude et la potasse, à l'inverse des globules du lait. Par lui-même, le lait peut transmettre certaines maladies contagieuses et lorsqu'il est coupé par de l'eau plus ou moins pure il devient par cela même très dangereux.

Les exemples de transmission de la fièvre typhoïde ne sont pas rares. A Dublin, après une épidémie ayant eu cette origine, le docteur Cameron supposant que des poussières, ayant été en contact avec les excréments de malades, avaient pu tomber dans le lait, examina ce dernier au microscope. Cet instrument lui révéla la présence d'une grande variété de débris, de bouse de vache, de paille, de foin, etc. (Girard). Dans aucune relation on ne signale que le microscope ait fait découvrir un germe ou un microbe quelconque : partout seulement on constate que les globules étaient déformés, agglomérés, granuleux. Quoi qu'il en soit, la transmissibilité est certaine : et pour ne citer que les expériences les plus récentes, nous voyons dans le *Recueil de Médecine vétérinaire* (2), une note intéressante sur le passage de la Bactéridie dans le lait de vache char-

(1) *The Lancet*, 1851.

(2) *Recueil de Médecine vétérinaire*, 30 janvier 1885, p. 55.

bonneuse ; des inoculations ont été faites qui ont donné les résultats les plus probants. Dans le numéro de juillet 1885 des Annales d'Hygiène publique, le docteur Lécuyer rend compte de deux cas indiscutables de transmission de la péripneumonie, après un usage prolongé d'un lait venant de vaches malades.

On a aussi soutenu qu'une vache tuberculeuse était apte à transmettre son affection par son lait : des expériences nombreuses ont été tentées : les unes ont été concluantes, les autres contradictoires ; il ne nous appartient pas ici d'élucider la question ; conseillons seulement de ne pas faire usage d'un lait sécrété par un animal en mauvaise santé. C'est aussi une bonne précaution que de toujours faire bouillir ce liquide avant de le consommer.

On a voulu faire du lait de conserve : le procédé employé a été la concentration par ébullition, avec ou sans addition de sucre. Il est évident que toutes les falsifications du lait ordinaire peuvent être reproduites dans le lait concentré ; elles sont rares cependant : l'addition de fécule et d'amidon donnerait à la préparation, sous l'influence de la chaleur, un goût de colle si prononcé, que le public l'aurait bientôt mise à l'index. Certains laits dits concentrés ne renferment pas plus de globules gras au microscope que le lait normal ; c'est là un grave défaut de ces produits si souvent recommandés.

MIEL

Au point de vue microscopique, le miel pur et de qualité supérieure est un mélange de cristaux de glucose, de grains de pollen et de sucre incristallisable. Le miel de première coulée, c'est-à-dire celui qu'on obtient par l'égouttage immé-

diat pur et simple des rayons, ne renferme pas toujours des cristaux : ceux-ci ne se forment généralement qu'au bout d'un certain temps après la sécrétion du produit (fig. 36.)

Les miels de seconde et de troisième qualités, provenant soit d'un pressurage à froid, soit d'une fusion des rayons déjà en partie vidés, sont mêlés de couvain, de débris d'insectes et de cire qui favorisent les fermentations.

Les falsifications du miel sont nombreuses ; nous avons déjà rencontré la plupart d'entre elles dans le cours de ce travail (amidon, pulpe de châtaignes, farine de haricots, farines diverses, crues ou torréfiées, sable, craie, etc., etc.). Il suffit, pour les étudier, de déposer sur la lame de verre une goutte de miel qu'on recouvre d'une lamelle. Le mucilage de gomme adragante et de coings pourra être soupçonné par la présence de débris quelquefois assez nombreux de parois cellulaires. Si la teinture d'iode, employée surtout sous forme d'iodure de potassium ioduré donne à la masse de sucre incristallisable une coloration rouge brun violacé, on conclura à l'introduction dans le miel de sucre de glucose qui n'est jamais complètement privé de principes amylacés (Chevallier).

Toutes ces colorations que nous obtenons au microscope par l'emploi de divers réactifs chimiques sont difficiles à saisir si l'on donne au microscope par l'inclinaison du miroir, le maximum d'éclairage dont il est capable ; il vaut mieux n'user que d'un demi-jour avec un grossissement assez faible, de 50 à 80 diamètres seulement.

On a signalé récemment (1) une fabrication complète de miel en rayons : l'idée ne pouvait naturellement prendre naissance

(1) Annales d'Hygiène publique et de médecine légale, juillet 1885.

qu'en Amérique ; une machine confectionnerait aussi bien, mais plus rapidement que les abeilles, des gâteaux en cire ou en toute autre composition, avec alvéoles d'une régularité parfaite : on y coule un liquide sucré, décoré pour la circonstance du nom de miel, mais à la confection duquel, on le comprend nulle abeille n'a jamais coopéré : puis au moyen d'une plaque à glacer on fait fondre la couche superficielle de cire afin de fermer les alvéoles. C'est à ne pas désespérer de voir arriver du même pays des œufs fabriqués de toutes pièces.

PAIN.

Il y a des gens qui ont pour spécialité de falsifier la farine : il y en a d'autres qui falsifient le pain. On peut donc être exposé à manger du pain falsifié fait avec des farines déjà falsifiées. Le but cherché par ce genre de fraude, est d'incorporer une plus grande quantité d'eau à la pâte. Il n'y a malheureusement pas compensation au point de vue alimentaire : l'eau rend le pain lourd et indigeste et favorise la naissance de végétations très dangereuses.

Quand on place un petit fragment de mie de pain avec une goutte d'eau sur le porte-objet et qu'on le comprime graduellement avec la lamelle, ce fragment s'écrase : le gluten forme des mailles qui retiennent des grains d'amidon sous forme de masses transparentes, irrégulières et gonflées. On y trouve aussi un certain nombre de globules de levûre (Robin).

Pouvons-nous facilement déterminer avec quelle farine le pain a été confectionné ? La chaleur et l'humidité gonflent les grains de fécule de toutes les graines et tendent à faire disparaître leurs caractères. Les débris de l'enveloppe résistent au contraire : c'est par eux que l'on peut arriver au résultat.

Nous empruntons à M. Coulier (1) quelques détails sur cette étude.

Pain et farine d'orge. — Les grains d'amidon ne donnent aucun renseignement : en prolongeant les recherches, peut-être trouverait-on des débris des enveloppes qui diffèrent beaucoup de celles du blé (fig. 27, 28).

Pain et farine de riz. — Pendant la préparation les grains gonflés de l'amidon de blé se brisent en fragments irréguliers qui pourraient induire en erreur, le grain de riz étant, on se le rappelle, de forme polyédrique (fig. 30). Il faut avoir comme témoin une préparation de pain normal.

Pain et fécule de pomme de terre. — Cette fécule est impossible à caractériser après la cuisson.

Pain et pulpe de haricots. — On découvre de grandes cellules à enveloppe ne se colorant que faiblement en jaune par l'eau iodée et renfermant de 10 à 15 grains de fécule bleuissant rapidement sous l'action de cette eau : par la compression on peut briser l'enveloppe et les grains se dispersent : quelques-uns présentent des traces manifestes de hile ou de fente longitudinale (fig. 32).

Pain et farine de maïs. — On rencontre dans ce pain de petits grains polyédriques qui sont quelquefois encore soudés : ce dernier caractère est important, et ne peut se présenter pour les débris de fécule brisée, qui sont seulement juxtaposés : on s'assure de ce fait en produisant des courants dans la préparation au moyen de pressions exercées sur le couvre objet : il est évident que s'il y a simplement juxtaposition de grains de fécule, leur séparation sera immédiate : il faut, on

(1) Coulier. Manuel de microscope, 280.

le comprend, ne pas quitter des yeux le corps que l'on observe.

Le pain mal cuit et aqueux est sujet à se couvrir de moisissures. Elles sont de couleurs variées. Les taches blanches sont constituées par le *Mucor mucedo* et le *Botrytis grisea* ; les taches rouges par l'*Oïdium aurantiacum* et la *Serratia* : cette dernière est plus particulière au pain falsifié par la farine de maïs. Dans les taches noires on trouve des Bactéries, (Poggiale) et le *Rhizopus nigricans*. Le *Penicillium glaucum* et l'*Aspergillus glaucus* forment les taches vertes ou bleues du pain. La plupart de ces moisissures sont dangereuses (1). Lorsque le pain a été confectionné avec des farines altérées, le gluten ne se prête par bien à la levée : on pousse alors à la fermentation et il se produit un nombre considérable de globules de levûre. Dans le cas où l'on a voulu favoriser la panification par de l'alun, du sulfate de cuivre, du borax, du sulfate de zinc, il est difficile d'obtenir des cristaux à caractériser comme nous l'avons pu en étudiant l'axonge.

POIVRE.

Quoique étant un des condiments les plus falsifiés (2), le poivre (fig. 37) ne nous arrêtera pas longtemps. Toutes les substances que nous avons vu employer à sophistiquer le café, la chicorée, le chocolat, se retrouvent soit dans le grain, soit dans la poudre de poivre. Dans cette dernière, nous sommes exposés à rencontrer en plus, des grabeaux pulvérisés (fig. 38),

(1) Revue d'hygiène 1884, p. 61. Intoxication par le pain moisi.

(2) Laboratoire municipal. 84 échantillons falsifiés sur 125.

du lin (fig. 39), du chènevis (fig. 40), des noyaux d'olives et de dattes, de la maniguette (fig. 41), du piment de Cayenne, des balayures de magasin. Les grains fabriqués se composent de graines de navette recouvertes d'une pâte faite de farine de seigle, de débris de poivre ou de poudre de moutarde.

Dans le poivre falsifié au moyen de tourteaux de chènevis, de lin et de navette, on rencontre des gouttelettes d'huile très volumineuses : si les caractères botaniques sont difficiles à reconnaître, on a dans ce fait un élément de diagnostic précieux. L'emploi de la lumière polarisée pourrait seul différencier les cellules scléreuses du grignon d'olive de celles du poivre. Celles-ci restent jaunes, les premières agissent sur la lumière polarisée.

SUCRE

Il y a de grands avantages, à tout point de vue, à n'acheter jamais que du sucre en pains ou en morceaux. Les falsifications à l'aide du sulfate de baryte, du sulfate de chaux, de la farine ou de la dextrine, ne se rencontrent en effet que dans le sucre en poudre, après que celui-ci a passé par les mains de commerçants peu consciencieux. La présence de ces corps dans le sucre raffiné est incompatible avec sa fabrication : on les trouve quelquefois dans le sucre brut et la cassonnade (Girard). La dissolution simple d'un sucre doit être limpide : s'il se forme un dépôt, on le recueille et on le porte sous le microscope en le délayant avec une dissolution de potasse caustique à 1,5 ou 2 0/0 : les grains d'amidon, sous la réserve, indiquée à l'article *Farines*, d'un examen immédiat, éprouveront peu ou point de changement, tandis que les grains de fécule augmenteront considérablement de volume.

Les pains de sucre renferment souvent des œufs d'acarus (petits corps arrondis, puis cylindriques), des acarus en évolution ou complètement développés, des sporules de champignons, etc., qui peuvent se retrouver dans le sucre en poudre. La *gale des épiciers* a été attribuée à l'acarus du sucre.

Le sucre cristallisé est quelquefois infesté par des productions cryptogamiques qui forment des lignes ou des taches arrondies et dentelées, se développant surtout à la base des pains : ces productions sont rougeâtres ou grisâtres et ont été reconnues comme des mucédinées auxquelles on a donné les noms de *Glyciphila elæospora* et *Gl. erythrospora* (Payen).

THÉ

Veut-on avoir de bon thé, qu'on le paye cher : sinon, l'on reçoit en échange de son argent une marchandise dans laquelle il y aura mille ingrédients divers, sauf du thé : et encore, en admettant que le marchand vende ce thé tel qu'il l'aura pris des mains du commerce chinois, on y rencontrera, dans la presque totalité des cas, traces de manipulations plus ou moins honnêtes.

Et tout d'abord, les auteurs Anglais posent en principe que tous les thés verts doivent être considérés comme falsifiés : il faut donc n'accepter pour la consommation que le thé noir. Ce dernier, comme nous l'avons dit, est rarement pur : 1° Le plus souvent il a déjà été utilisé : dans ce cas on le fait sécher, puis on le colore : 2° on le mélange avec des feuilles étrangères : 3° on augmente son poids avec différentes substances minérales.

Étant donné un thé à examiner, on en prend quelques parcelles que l'on place pendant une heure ou deux dans de l'eau

à 80 ou 90° : les feuilles ou les débris de feuilles reprendront leur apparence première et seront rendues plus maniables : il faut aussi étudier la poudre qui peut se trouver au fond de la boîte ou du paquet, ou encore celle qui se dépose dans l'eau ayant servi à l'infusion : dans ce dernier cas, il sera bien facile de différencier les substances minérales insolubles des débris végétaux et de les caractériser par les moyens que nous avons déjà employés (V. art. *Axonge : bonbons : café, etc ..*).

Si l'on prend la poudre sèche, il faut l'imbiber d'une goutte d'alcool avant de la porter dans la glycérine : elle ne vaut pas pour l'examen le résidu de l'infusion. Les poudres employées dans un but de coloration sont le chromate de plomb, le sulfate de fer, le carbonate de chaux, l'arséniate de cuivre, le bleu de Prusse, l'indigo, etc... Les thés *d'avarie*, renferment presque toujours des moisissures.

Les feuilles étrangères substituées au thé sont fort nombreuses : nous n'avons pas ici à caractériser chacune d'elles au point de vue botanique (1) : l'essentiel est de se bien rappeler la forme générale de la feuille de thé et sa structure microscopique (fig. 42-43).

(1) Brunotte. De la détermination histologique des falsifications du thé. Thèse présentée à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Nancy, 1883.



DEUXIÈME PARTIE

BOISSONS.

BIÈRE.

Les falsifications de la bière sont nombreuses : mais elles échappent presque toutes à l'analyse microscopique. On la coupe quelquefois avec de l'eau qui l'affaiblit : pour relever sa saveur, on y ajoute entre autres choses du sel marin, du sulfate de strychnine, de la picrotoxine, etc. Le chlorure de sodium donne des cristaux très rares et fort petits : nous savons les caractériser (fig. 2) : les autres substances ne fournissent aucun renseignement.

Dans une goutte de bière étalée sous la lamelle, on peut voir quelquefois des globules de levûre : ils doivent être isolés ou rarement unis deux à deux. Si l'on trouve d'autres globules de forme différente, nombreux et groupés en colonies, il y a lieu de conclure à une altération spontanée de la bière, dont il est inutile de parler plus longuement, si ce n'est pour dire que le goût, dans ce cas, est une pierre de touche précieuse et que toute bière malade doit être impitoyablement versée à l'égout, l'industriel cherchant trop souvent à l'utiliser en la corrigeant par des substances plus ou moins dangereuses.

EAU.

«L'eau (1) constitue la principale boisson pour l'homme, c'est un élément indispensable à la vie et le plus répandu sur le globe. Les boissons ont pour but de fournir à l'économie l'eau qu'elle perd à chaque instant dans ses diverses fonctions. Cette question, d'une importance capitale, prend chaque jour une plus grande extension ; les hygiénistes et les chimistes ont fait voir quelle influence elle exerce sur l'hygiène, tantôt l'eau sert de véhicule à des maladies contagieuses, tantôt elle favorise dans notre organisme des accumulations de sels calcaires, capables de déterminer des maladies .»

Ces quelques lignes justifient la place que nous consacrons à cet élément dans notre travail.

La limpidité d'une eau est une qualité qu'il est facile d'apprécier sans avoir des connaissances spéciales, une eau limpide et fraîche offre quelques garanties sur sa bonne composition. Mais, dit Girard, l'œil ne peut apercevoir les bactéries, les germes qu'elle renferme : un examen microscopique est donc nécessaire. Des eaux ayant un bon degré hydrotimétrique sont souvent remplies d'algues et d'organismes inférieurs, qui les rendent dangereuses. Des études faites au microscope et suivies d'expériences que nous n'avons pas à relater ici, sont venues démontrer que certains cryptogames, ceux colorés en vert surtout, étaient nécessaires au maintien de la salubrité de l'eau.

C'est pour l'étude des organismes inférieurs, microphytes et microzoaires, microbes, germes, etc., qu'on a rendu difficile,

(1) Girard, loc. cit. p. 21.

comme à plaisir, l'analyse microscopique. Les procédés les plus récents (Proust, Koch, Herman Fol), reposent sur des cultures en ballons et tubes stérilisés, dans de la gélatine ou du bouillon préalablement stérilisés aussi. Or, toutes les opérations nécessitées par ces cultures, nettoyage et stérilisation des ballons et des tubes, confection et stérilisation du bouillon ou de la solution de gélatine, sont extraordinairement longues et délicates, et réclament presque un laboratoire spécial ; de plus, la culture elle-même ne demande pas moins de six semaines à deux mois. Est-ce donc pratique, si l'on a besoin de connaître rapidement la valeur d'une eau comme boisson, et n'existe-t-il pas de procédé plus simple et plus à la portée de chacun ?

M. Neuville, dans une excellente thèse présentée à l'Ecole de Pharmacie de Paris (1), après quelques considérations sur la nécessité de l'analyse microscopique de l'eau comme complément à l'analyse chimique, entreprend l'étude de quelques eaux de Paris, par un procédé vraiment pratique, et que nous avons expérimenté à notre tour sur trois échantillons d'eaux de Nancy. Il appuie ses travaux d'une quinzaine de planches coloriées du plus grand intérêt.

Voici la marche que M. Neuville a suivie : il recueille cinq litres de l'eau à examiner dans un vase plusieurs fois lavé avec cette même eau ou avec de l'eau distillée ; il met ces cinq litres à déposer pendant douze heures, en les préservant de la poussière : puis, au moyen d'un siphon à courant lent, il décante de façon à ne plus conserver qu'environ 300 centimètres cubes ; il les verse dans une éprouvette bien lavée

(1) Neuville. Des eaux de Paris. Essai d'analyse micrographique comparée, 1880.

avec de l'eau distillée : après un repos suffisant, nouvelle décantation lente, pour arriver à un volume approximatif de un à deux centimètres cubes. On ajoute une égale quantité de glycérine : tout est prêt pour l'examen. L'auteur insiste beaucoup pour la préparation et l'observation immédiates.

M. Certes (2) emploie l'acide osmique à 1/300^e pour tuer la totalité des organismes vivants dans l'eau, et en obtenir le dépôt absolu. Dans le procédé suivi par M. Neuville, il est à craindre, en effet, que les microbes et bactéries que l'on a surtout intérêt à découvrir, étant encore vivants, ne restent dans les couches supérieures du liquide.

Le docteur Héricourt (2) examine l'eau sans l'avoir fait reposer : avec un peu d'habitude, dit-il, mais non sans fatigue, on peut reconnaître les bacilles dans une goutte d'eau simplement étalée entre lame et lamelle. Cette préparation à *l'état naturel* permet de suivre et d'étudier les mouvements de ces microorganismes ; ils aiment à se grouper dans le voisinage des bulles d'air, et sont constitués, ainsi que nous l'avons déjà dit, par de petites sphères ou de fins bâtonnets brillants, qu'un examen superficiel laisserait facilement passer inaperçus. Il est évident aussi, que dans la méthode de M. Héricourt, ils se trouvent, quand l'eau n'est pas trop contaminée, dans un état de dispersion beaucoup moins favorable à leur découverte.

Pour en faire une préparation colorée qui facilite énormément l'étude et peut être conservée, il suffit (Héricourt) : 1^o de faire évaporer à siccité sur une lamelle une goutte de l'eau à examiner : sur cette première goutte desséchée on

(2) Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences, 1880, t. XC, p. 1435.

(2) Revue d'hygiène, 20 janvier 1885, p. 10.

peut aussi en faire évaporer une seconde, puis une troisième, dans le but de charger la préparation. Cette petite opération deux ou trois fois répétée, n'a d'inconvénient que lorsque les eaux sont riches en sels, au point de former un dépôt qui gêne l'examen; 2° De déposer sur le résidu une goutte de solution aqueuse concentrée de violet ou de bleu de méthyle chauffée vers 100°; 3° De laisser quinze minutes en contact avec le colorant, puis de laver rapidement la lamelle avec de l'alcool à 60° pour enlever l'excès de matière colorante; enfin, 4° après une nouvelle dessiccation, de monter dans le baume de Canada.

C'est au procédé de Neuville que nous avons eu recours pour analyser de l'eau de Moselle distribuée à Nancy. Le résidu de cinq litres, après dix-huit heures de repos, a été porté sur quelques lames de verre et examiné. Nous avons réuni dans la figure 45, un échantillon de chacun des nombreux corpuscules organisés ou minéraux de ce résidu. La fig. 44 concerne l'eau d'un puits de la rue de Metz, situé au-dessous d'un siphon-réservoir de fosses d'aisances et d'égout particulier; cette eau, au point de vue hygiénique, est certainement à classer après l'eau de Moselle. Nous avons pris avec précaution et traité immédiatement par l'acide osmique à 1/300, un litre d'eau d'une source de la vallée de Bellefontaine: l'examen a été négatif, au point de vue des éléments organisés.

Les particules irrégulières ou globuleuses, grisâtres, qui forment le résidu d'eau de Moselle, par exemple, sont composées de corpuscules terreux entre lesquels se meuvent souvent des infusoires: des Diatomées en quantité variable et d'espèces diverses, leur adhèrent ou leur sont mélangées. Nous avons cru reconnaître aussi un petit ver vivant (v. fig. 45 v).

Parmi les microbes, il est malheureusement difficile de distinguer les espèces nuisibles; on comprend cependant qu'il

y ait lieu de se défier d'une eau qui renferme des corpuscules organisés (notre échantillon de la rue de Metz, par exemple), quand il est possible de trouver de l'eau absolument pure (Bellefontaine), et que cette eau contaminée devra sinon être rejetée complètement, du moins exactement filtrée au moyen de filtres perfectionnés. C'est d'ailleurs une précaution toujours bonne à prendre contre les œufs de ténias, d'ascarides, etc.

VIN

Les altérations spontanées du vin sont seules justiciables de l'analyse microscopique. Les vins colorés à la fuchsine ne nous ont donné par l'évaporation sur la lame de verre, que des indices trop incertains et trop inconstants pour que nous puissions y attacher, dès maintenant, une importance quelconque. D'après M. Pasteur, « la source des maladies propres
« au vin, résulte de la présence de végétations parasitaires
« microscopiques qui trouvent en lui des conditions favo-
« rables à leur développement, et qui l'altèrent soit par sous-
« traction de ce qui leur est nécessaire pour leur nourriture
« propre, soit principalement par la formation de nouveaux
« produits qui sont un effet même de la multiplication de ces
« parasites dans la masse du vin. » Ce sont donc là des maladies dues à des ferments organisés spéciaux ; on les désigne sous le nom de pousse, graisse, acescence, astringence, amertume, fleur, etc. (v. fig. 46, 47.)

CONCLUSIONS

1° La composition normale de la substance étant connue, la présence d'un élément étranger quelconque indique de prime abord une altération, soit naturelle, soit artificielle.

2° Les éléments histologiques végétaux ont des formes souvent assez différenciées pour permettre de distinguer deux substances (café, chicorée). Les grains de fécule et d'amidon sont reconnaissables à leur forme générale et à la teinte bleu-violet, que leur communique l'iode. La pomme de terre, le seigle, le riz, le maïs, ont des grains d'amidon caractéristiques.

3° Tout corpuscule amorphe et de couleur sombre, le plus souvent opaque, permet de conclure à l'introduction dans une substance, de poudres minérales, (carbonate de chaux, plâtre, sulfate de baryte...). On rencontre quelquefois des formes cristallines. Les cristaux d'un même sel ont le plus souvent des formes caractéristiques, mêlées il est vrai, assez ordinairement, à des figures ou plutôt à des arborisations cristallines, qui leur sont communes avec d'autres sels. Si l'on donne naissance sous la lamelle microscopique à des réactions chimiques, on a un élément de plus permettant de savoir à quel genre de sel ou à quel minéral on a affaire. La térébenthine, la benzine, dissolvent les cristaux gras et respectent les cristallisations minérales.

4° Les altérations d'ordre vital sont presque toutes passibles de notre mode d'investigation. C'est ainsi que nous avons pu étudier des viandes malades, et procéder à une analyse comparative de trois eaux d'origine différente.

5° En résumé, le microscope remplit un rôle très important dans l'étude des matières alimentaires. Il est peut-être un peu trop négligé, bien qu'il soit susceptible de fournir au médecin des renseignements excessivement précieux.

Vu :

Le Président de thèse,
POINCARÉ

Vu et permis d'imprimer :

Nancy, le 18 juillet 1885.

Le Recteur,
M. MOURIN.



INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

I. — EMPLOI DU MICROSCOPE.

ROBIN. — Le Microscope.

COULIER. — Manuel de Microscopie.

II. — ETUDE DES MATIÈRES ALIMENTAIRES.

BERTIN. — Sophistication des matières alimentaires et moyens de les reconnaître. — Nantes, 1846.

DANGIVILLÉ. — Traité des falsifications des matières alimentaires et des moyens de les reconnaître. — Paris, 1850.

THE LANCET. — Analytical Sanitary Commission, 1851, 1852, 1853, 1854.

PAYEN. — Des substances alimentaires et des moyens de les améliorer et d'en reconnaître les altérations. — Paris, 1856.

HASSALL. — Adulterations detected or plain Instructions for the discovery of frauds in food and medicine. London, 2^e éd. 1861.

GILLE. — Falsifications et autres défauts des principales substances médicamenteuses et alimentaires.

TARDIEU. — Dictionnaire d'hygiène publique et de salubrité, 1862.

SOUBEIRAN. — Nouveau dictionnaire des falsifications, 1874.

CHEVALIER et BAUDRIMONT. — Dictionnaire des altérations et falsifications des substances alimentaires et médicamenteuses, 6^e éd., 1885.

GIRARD. — Travaux du Laboratoire municipal de Paris, en 1882.

KLEIN. — Microbes et Maladies. Traduction française de Fabre-Domergue, 1885 (Bibliothèque des actualités industrielles).

TABLE DES MATIÈRES



	Pages
Introduction	1
Plan et division	5

PREMIÈRE PARTIE.

ALIMENTS PROPREMENT DITS.

Axonge	7
Beurre	10
Bonbons	13
Boucherie et Charcuterie	16
Café	28
Chicorée	31
Chocolat	32
Farines	35
Lait	39
Miel	42
Pain	44
Poivre	46
Sucre	47
Thé	48

DEUXIÈME PARTIE.

BOISSONS.

Bière	50
Eau	51
Vin	55
Conclusions	56
Index Bibliographique	58

PL. I.

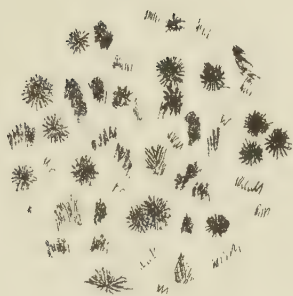


Fig. 1
Axonge pure



Fig. 2
Axonge et sel marin =



Fig. 3
Axonge et alun



Fig. 4
Axonge - (Craie et
carbonate de soude)



Fig. 5
Axonge - (Fécule et amimon)



Fig. 6
Axonge - (Sulfate de chaux
naturel et Précipité)

PL. II.



Fig. 7
Axonge altérée =
Boussière - moisissure

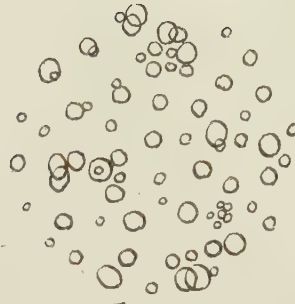


Fig. 8
Beurre pur



Fig. 9
Beurre et margarine
(Chromate de plomb)

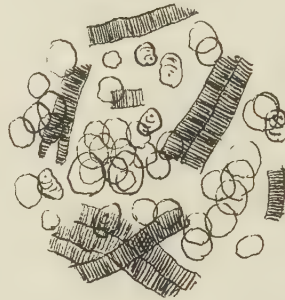


Fig. 10
Fibres musculaires = fécale
mié de pain.



Fig. 11
Truffe

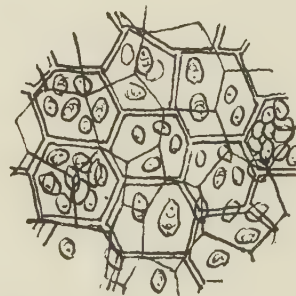


Fig. 12
Pomme de terre



Fig. 13
Trichines libres et enkystées

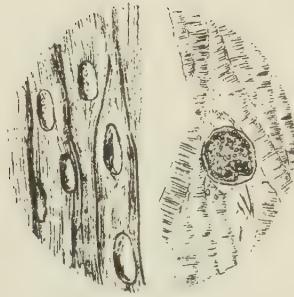


Fig. 14
Ladrière du porc



Fig. 15
Cysticercus ladrière =



Fig. 16
Micrococcus $\approx$ Gr = 600 D.

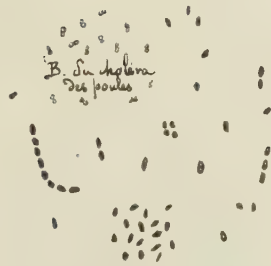


Fig. 17
Bacterium = Gr = 700 D



Fig. 18
Bacilles = Vibrios = Capillaria distans
par B. anthracis
Gr = 600 D

PL.IV.

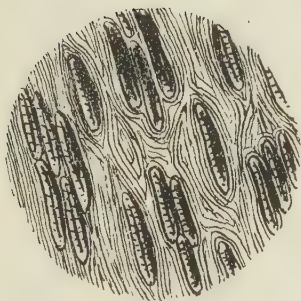


Fig. 19
Enveloppe du café



Fig. 20
Albumen du grain de café



Fig. 21
Café en poudre: pur -

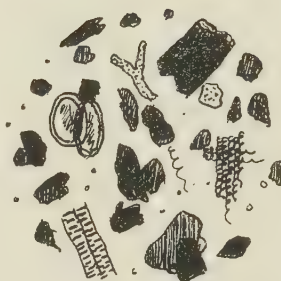


Fig. 22
Chicorée pure



Fig. 23
Chicorée et pulpe de betteraves

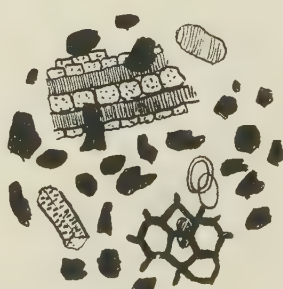


Fig. 24
Chicorée et pulpe de carottes

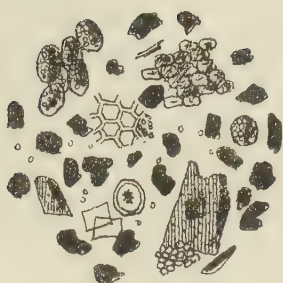


Fig. 25
Chocolat pur =



Fig. 26
Chocolat = (fécule et amaranth)



Fig. 27
Farine de blé =

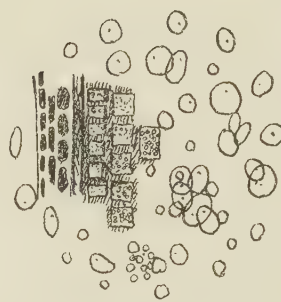


Fig. 28
Farine d'orge =

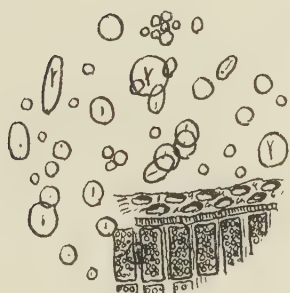


Fig. 29
Farine de seigle

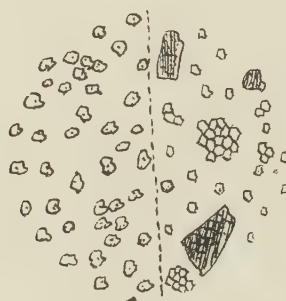


Fig. 30
F. d'avoine = F. de riz

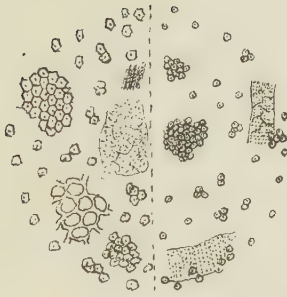


Fig. 31
maïs = Sarrasin



Fig. 32
Farine de légumineuses
(Caractères généraux)

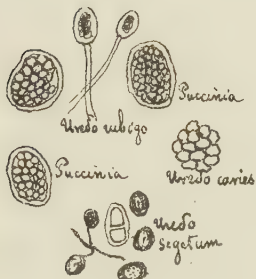


Fig. 33
Champignons des céréales

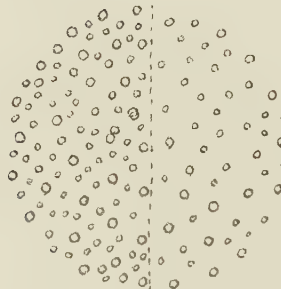


Fig. 34
lait pur = lait coagulé d'eau

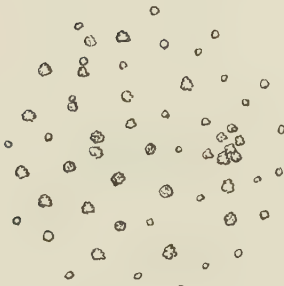


Fig. 35
lait de vache malade

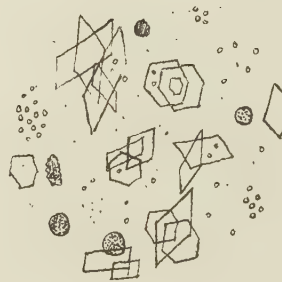


Fig. 36
Miel pur

PL.VII.

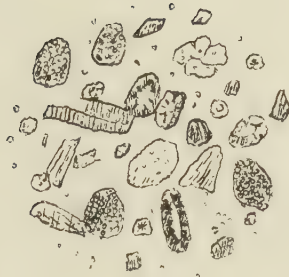


Fig 37
Poivre pur

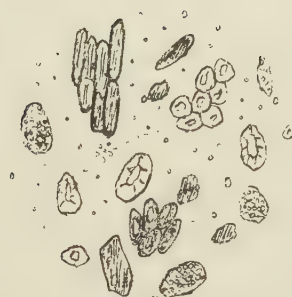


Fig 38
Poivre = grains et noyaux Solan.

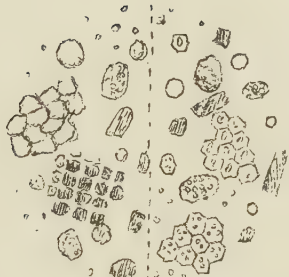


Fig 39
Poivre fautive
= grains et noyaux Nuxia

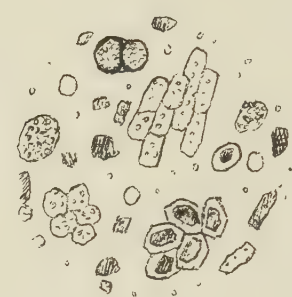


Fig 40
Poivre Chinois



Fig 41
Poivre = grains et noyaux Manihot



Fig 42
Feuille de thé d'après König

PL.VIII.



Fig. 43
= Poudre de thie - (Demi-schématique)

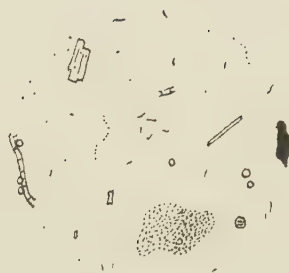


Fig. 44
Eau de puits & résidu de 1 litre
Gr = 600 d.



Fig. 45
Eau de Moselle - Résidu de 5 litres =
Gr = 320 et 600 d.



Fig. 46
Ascence Vin Poussé



Fig. 47
Graisse Vin Amertume

